Pionier-Taschenbuch.

Auf dienstliche Veranlassung gedruckt.

Berlin 1889.

Verlag von A. Bath.

Pionier Taschenbuch

Pionier-Taschenbuch.

Auf dienstliche Veranlassung gedruckt.

Berlin 1889.

Verlag von A. Bath.

Inhaltsverzeichniß.

I. Abschnitt.

Vermessungskunde.

A. Maße und Gewichte.

1. **Metrisches System:** Deutschland, Oesterreich, Frankreich, Schweiz, Italien, Niederlande, Belgien, (Dänemark und Norwegen treten demnächst hinzu).

Zusammenstellung der abgekürzten Maß- und Gewichtsbezeichnungen:

Längenmaße:		Flächenmaße:	
Kilometer	= km	Quadratkilometer . .	= qkm
Meter	= m	Hektar	= ha
Centimeter	= cm	Ar	= a
Millimeter	= mm	Quadratmeter	= qm
		Quadratcentimeter . .	= qcm
		Quadratmillimeter . .	= qmm

Körpermaße:

Kubikmeter	= cbm	Kubikcentimeter . . .	= ccm
Hektoliter	= hl	Kubikmillimeter . . .	= cmm
Liter	= l		

Gewichte:

Tonne	= t	Gramm	= g
Kilogramm	= kg	Milligramm	= mg

Bezeichnungen: ohne Schlußpunkt, am Ende des Zahlenausdruckes — z. B. 5,37 m —; Komma nur zur Trennung der Einer- und Dezimalstellen; größere Zahlen durch Trennung in Gruppen zu 3 Ziffern vom Komma aus — z. B. 143 708,23 kg.

1 m = dem zehnmillionsten Theil des Erdquadranten zwischen Aequator und Nordpol = 3,186 früheren preußischen Fußen.
1 m = 10 dcm = 100 cm = 1000 mm.
10 m = 1 Dekameter (dkm) oder 1 Kette.
1000 m = 100 dkm = 10 Hektometer = 1 km.
7500 m = 1 metrische Meile = 7,5 km.
1 deutsche oder geogr. Meile 7,419 km;
1 preuß. Meile 7,532 km;
1 Seemeile 1,854 km;
1 Knoten, die durch das Log ermittelte Anzahl von Seemeilen, welche ein Schiff in einer Stunde durchläuft, mithin 1 Knoten = 2 (genau 2,1816) m in der Sekunde.
1 Faden (preuß.) = 1,883 m.
1 qm = 10 000 qcm; 1 qcm = 100 qmm.
100 qm = 1 a; 1000 qm = 100 a = 1 ha.
100 ha = 1 Quadratkilometer (qkm).
1 Morgen (preuß. oder magdeb.) = 25,53 a.
1 cbm = 1000 cdm (Kubikdecimeter) oder Liter = 1 000 000 ccm;
1 ccm = 1000 cmm.
100 l = $^1/_{10}$ cbm = 1 hl oder Faß.
50 l = 1 Scheffel.
1 kg = dem Gewichte eines Liters destillirten Wassers bei + 4° C.
1 kg = 1000 g = 2 Pfund (℔).
1 dcg (Decigramm) = $^1/_{10}$ g.
1 mg = $^1/_{1000}$ g.
10 g = 1 Dekagramm (dkg) = 1 Neuloth.
50 kg = 100 ℔ — 1 Centner.
1000 kg = 2000 ℔ = 20 Centner = 1 Tonne.

2. **England:**

1 Yard = 3 (foot) Fuß zu 12 (inch) Zoll = 0,91439 m.
1 Ruthe (pole rod) = $5^1/_2$ Yard = 5,03 m.
1 Meile (statute mile) = 8 Furlongs = 320 Ruth. = 1760 Yards = 1609,28 m.
1 (gemeine engl.) Meile (London mile) = 1524 m.
1 Acker = 160 □ Ruthen = 1,58 preuß. Morgen = 40,47 a.
1 Gallon = 4,5436 l.
1 Quarter = 8 Buschels = 32 Peaks = 64 Gallons = 256 Quarts = 512 Pints = 290,7813 l.
1 Last = 5 Quarter.
1 Pfund (avoir-du-pois, Handelsgewicht) = 7000 Troygrains 453,59 g;
1 Pfund (Troy-Gewicht, Edelmetalle, Medizin, Wissenschaften) = 5760 Troygrains = 373,246 g;
1 Tonne = 20 Centner = 160 Stein (stone) = 2240 Av.-Pfund.

3. **Rußland:**

1 Fuß (fut) = 1 Fuß engl. = 0,3048 m.

1 Arschine (Elle) = 4 Tschetwert = 16 Werschoek = 0,71 m.

1 Werst (Meile) = 500 Saschehn (Faden) = 1500 Arschinen = 1066,79 m.

1 Dessätine = 2400 Quadrat-Saschehn = 109,252 a.

1 Wedro (Flüssigkeitsmaß) = 750,668 russ. Kubikzoll = 10 Kruschki oder Stoof = 12,299 l.

1 Tschwert = 1601,212 russ. Kubikzoll = 2 Osmini = 4 Pajok = 8 Tschetwerik = 32 Tschetwerka = 64 Garnez = 206,902 l.

1 Pfund = 32 Loth = 96 Solotnik = 409,52 g.

1 Berkowrzt (Schiffspfund) = 10 Pud zu 40 russ. Pfunden = 163,805 kg.

M. 1 : 50.

Metr. Syst. |0 ______ | 1,0 m.

England |0 ______ | 0,91439 m = 1 Yard.

Rußland { |0 ______________ | 2,13 m = 1 Saschen.
|0 ____ | 0,71 m = 1 Arschine.

B. Tabelle

spezifischer Gewichte (d. i. Verhältniß des Gewichtes eines Körpers zu dem Gewicht einer Wassermenge von 4° C., welche denselben Raum einnimmt, als der Körper bei 0° C. besitzt.

Asphalt	1,07—1,16
Basalt	2,9 —3,2
Blei	11,37
Braunkohle	1,2 —1,5
Eis	0,92
Eisen	7,0 —7,79
Erde, lehmig frisch . .	2,06
„ trocken	1,93
„ mager trocken .	1,34
Glas	2,64—3,33
Gips gebrannt . . .	1,81
Granit	2,50—3,05
Guttapercha	0,98
Holz, lufttrocken, Ahorn	0,75
„ „ Birken	0,74
„ „ Buchen	0,75
Holz, lufttrocken, Eichen	0,62—0,85
„ frisch, Eichen . .	0,97
„ lufttrocken, Fichten	0,47
„ „ Kiefern	0,55
„ frisch, Kiefern .	0.91
„ lufttrocken, Kork	0,24
„ „ Linden	0,56
„ „ Pappel	0,36
„ „ Pock .	1,33
„ „ Tannen	0,56
„ frisch, Tannen .	0,89
Kalkmörtel	1,64—1,86
Kupfer	8,59—9,0
Mauerwerk, Bruchstein	2,40—2,46
„ Sandstein	2,05—2,12
„ Ziegel .	1,47—1,70

Messing	8,40–8,71	Ziegelstein	1,4 –2,2
Sand, fein, trocken . .	1,40–1,64	Zink	7,05–7,21
Steinkohle	1,15–1,30	Zinn	7,29
Torf, trocken	0,51	Quecksilber	13,596
Wachs	0,97		

Die specifischen Gewichte der Holzgattungen variiren beträchtlich, je nachdem sie grün oder trocken, und je nachdem sie auf Flachland oder im Bergland gewachsen sind.

Der mittlere Werth für den Wassergehalt frisch gefällten Holzes beträgt 0,42.

Gewicht einer Atmosphäre per qcm=Fläche = 1,033 kg und per qm = 10330 kg.

C. Vergleich der gebräuchlichsten Thermometer.

Fundamentalabstand, d. i. Abstand zwischen dem Frost= und Siedepunkt des Wassers, wird eingetheilt in:

100 gleiche Theile von 0° bis 100° bei dem (C) Centesimal=Thermometer.
80 „ „ „ 0 „ 80 „ „ (R) Réaumur'schen „
180 „ „ „ 32 „ 212 „ „ (F) Fahrenheit'schen „

Daher:

1° des Centesimal=Thermometers gleich $^4/_5$° Réaumur.
1 „ „ „ „ $^9/_5$ Fahrenheit.
1 „ Réaumur'schen „ „ $^5/_4$ Centesimal.
1 „ „ „ „ $^9/_4$ Fahrenheit.
1 „ Fahrenheit'schen „ „ $^5/_9$ Centesimal.
1 „ „ „ „ $^4/_9$ Réaumur.

Der Nullpunkt des Centesimal=Thermometers fällt mit dem Nullpunkte des Thermometers von Réaumur zusammen.

Der Nullpunkt des Fahrenheitschen Thermometers ist 17°, 18 unter Null des Centesimal=Thermometers.

D. Geschwindigkeiten.

Scala:

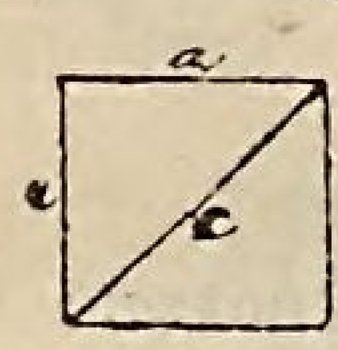
0. Geschw. des Windes,	still	0 bis 0,5	Meter (Sekunde)	
1. „ „ „	schwach	0,5 „ 4	„	„
2. „ „ „	mäßig	4 „ 7	„	„
3. „ „ „	frisch	7 „ 11	„	„
4. „ „ „	stark	11 „ 17	„	„
5. „ „ „	Sturm	17 „ 28	„	„
6. „ „ „	Orkan	über 28	„	„

Die Triebkraft des Windes ist proportional dem Quadrate der Geschwindigkeiten, sie beträgt bei 4 m pro Sekunde gegen eine 1055 qcm große Fläche bei ⊥ Auftreffen ungefähr 190 g.

	Meter in Sekunden	
Geschwindigkeit eines trabenden Pferdes . . .	4	
„ „ galloppirenden Pferdes .	14	
„ einer Brieftaube.	48	
„ eines Güterzuges	12,50	maxime. § 26 des Bahn-Polizei-Reglement.
„ „ Personenzuges	21,—	
„ „ Kurierzuges	25,—	
„ des Schalles bei 10° C. . . .	337	
„ eines Punktes d. Erdäquators	464	
„ des Lichtes	311 180 000	

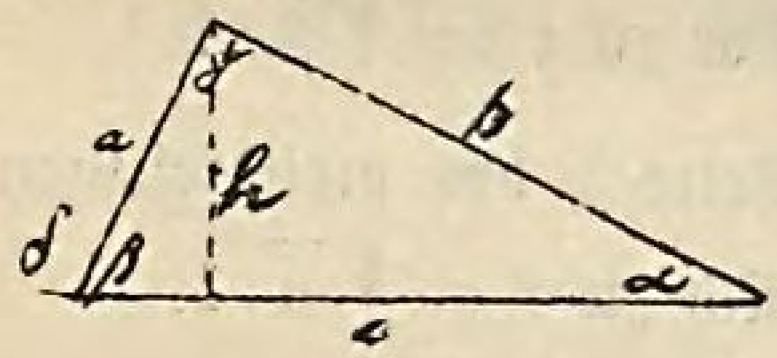
E. Linien (l), Winkel ∠, Flächen (f) und Körperinhalte (J).

Quadrat.



$$c = a\sqrt{2} = a\,1{,}414 = \frac{10\,a}{7}$$

Dreieck.



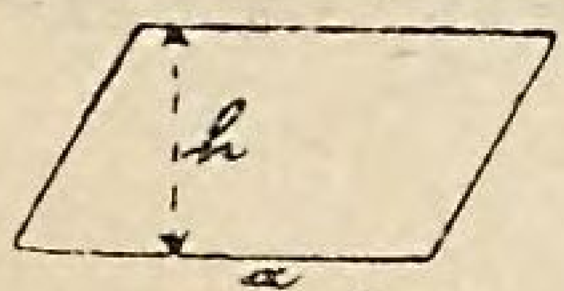
$$f = \frac{c\,.\,h}{2} = \frac{a\,.\,b \sin\gamma}{2} = \frac{b\,c\,\sin\alpha}{2} = \frac{a\,c\,\sin\beta}{2}$$

$$f = \sqrt{s\,(s-a)\,(s-b)\,(s-c)}\,;\ s = \frac{a+b+c}{2}$$

$\angle\ a + \beta + \gamma = 2\ R$ (rechte)

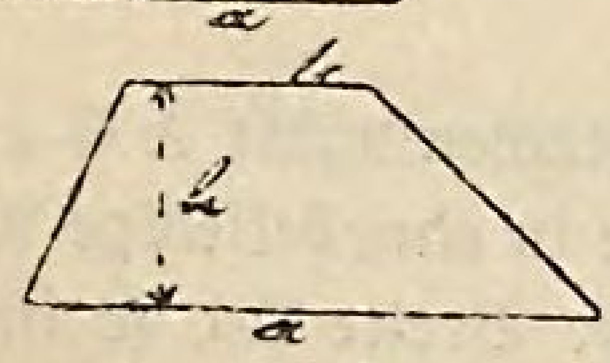
$\angle\ \delta = \angle\ \alpha + \gamma$.

Viereck. Parallelogramm.



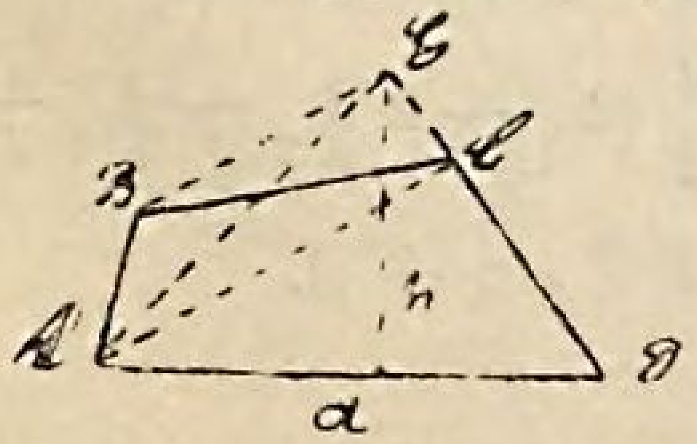
$f = a\,h.$

Trapez.



$$f = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

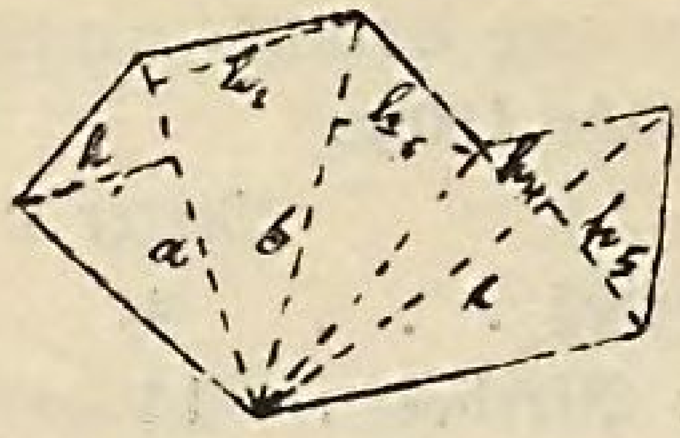
Unregelmäßiges Viereck.



$$f\,(ABCD) = f\,(\triangle\ AED) = \frac{a\,h}{2}$$

(durch Verwandlung), od. s. Vieleck.

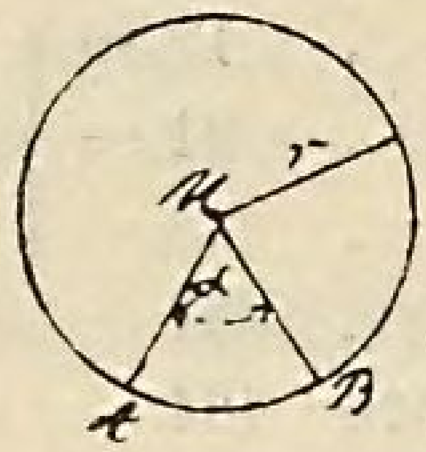
Vieleck.



$$f = a\,\frac{(h_1 + h_2)}{2} + \frac{b\,h_3}{2} + c\,\frac{(h_4 + h_5)}{2}$$

Summa der Winkel im n=Eck $= (n - 2)\,2\,R.$

Kreis.



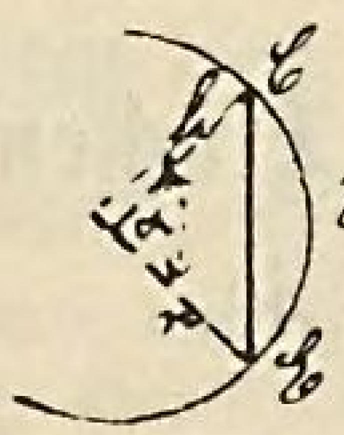
$$f = r^2\,\pi = 3{,}1415926\,r^2 = \frac{22}{7}\,r^2.$$

Umfang $= 2\,r\,\pi$.

Länge des Bogens $A - B = 2\,r\,\pi\,\frac{\alpha}{360}$

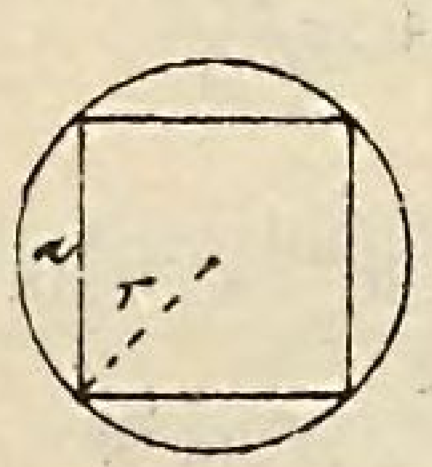
Kreisausschnitt $M\,A\,B = \frac{r^2\,\pi\,\alpha}{360}$

Kreis= ausschnitt.



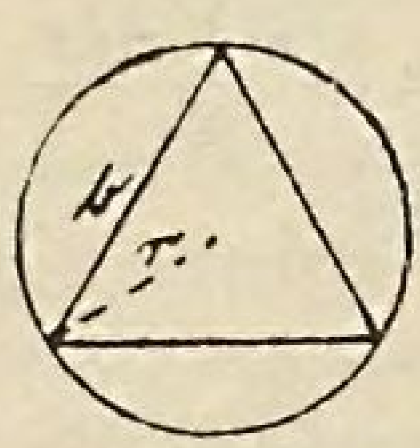
Kreisabschnitt $C\,D\,E = r^2 \pi\,\frac{\alpha}{360} - \frac{r\,h}{2}$

oder $= \frac{r^2\,\pi\,\alpha}{360} - \frac{1}{2}\,r^2 \sin\,\alpha$



Seite a des Quadrats im Kreise verhält sich zu $r = \sqrt{2} : 1$.

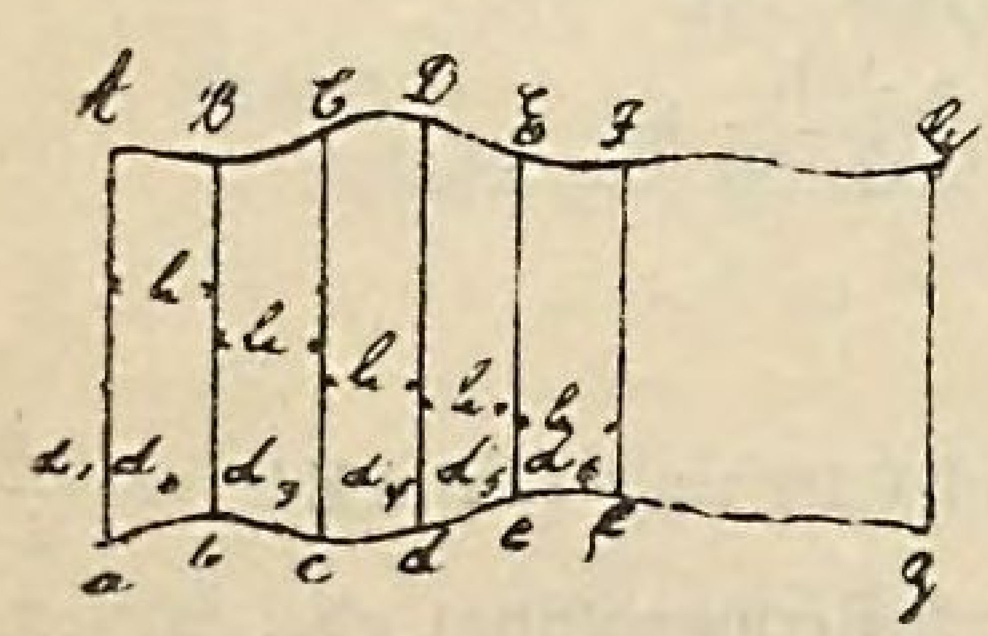
Seite b des gleichseitigen Dreiecks verhält sich zu $r = \sqrt{3} : 1$.



Seite des regelmäßigen Sechsecks im Kreise $= r$.

Seite des regelmäßigen Zehnecks im Kreise $= {}^1/_2\,r\,(-1 + \sqrt{5}) = 0{,}618\,r$.

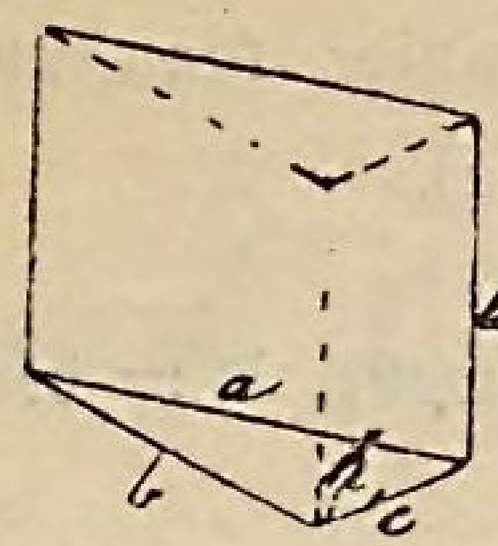
Flächen zwischen Kurven.



Flächeninhalt A G g a. Theile die Fläche in eine beliebige Anzahl 2 n Theile gleicher Breite (h), so ist

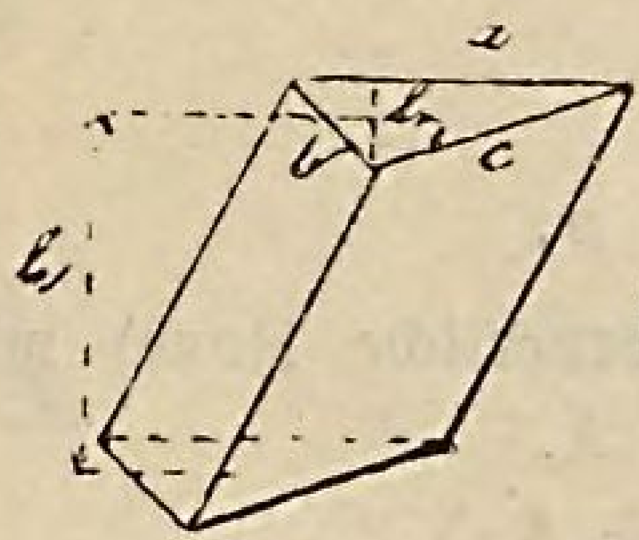
$$f = \frac{h}{2}\,(d_1 + 2\,d_2 + d_3 + \ldots 2\,d_{2n} + d_{2n+1}).$$

Prisma.



gerades

$$J = \frac{a \,.\, h_1}{2} \cdot h$$

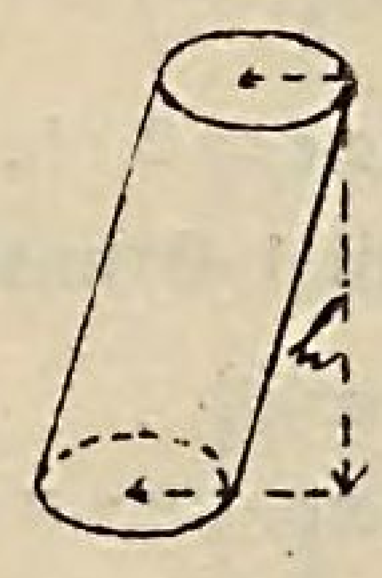


schiefes

Oberfläche
$= a\,h_1 + (a + b + c)\,h.$

Cylinder.





$J = r^2 \pi h.$

f (des Mantels) $= 2\,r\,\pi\,h.$

Pyramide.

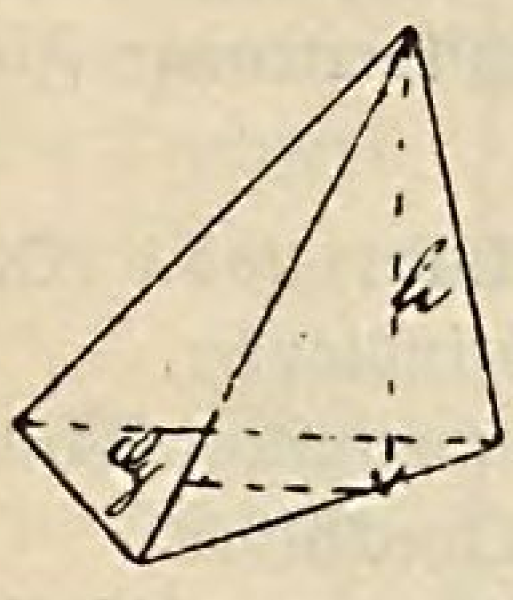


gerade

$J = \frac{1}{3}\,G\,.\,h$

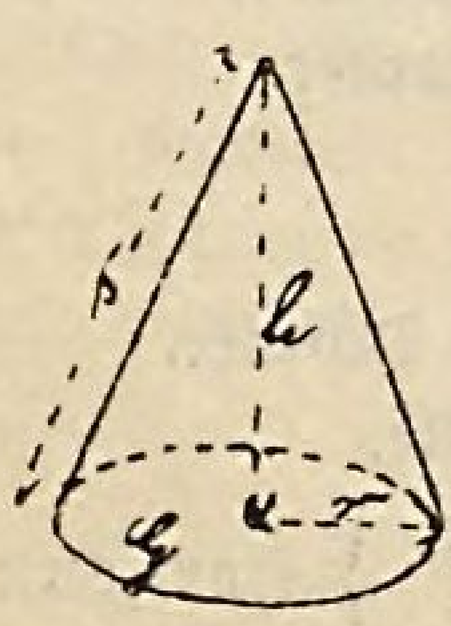
Oberfläche, wie beim Prisma.

G = Grundfläche.



schiefe

Kegel.



$J = \frac{1}{3}\,G\,h = \frac{1}{3}\,r^2 \pi h.$

Oberfläche des Mantels (jedoch nur beim geraden) $= 2\,r\,\pi\,\frac{1}{2}\,s = r\,\pi\,s.$

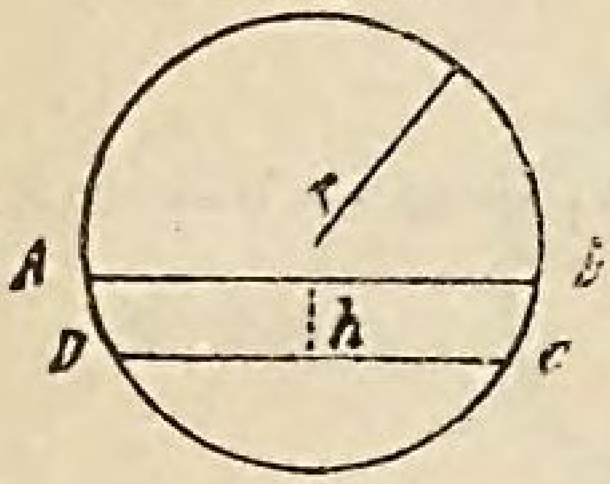
Abgestumpfte Prismen, Pyramiden und Kegel werden aus der Differenz des ganzen und abgeschnittenen Theils des Körpers errechnet.

Bei der geraden abgestumpften Pyramide kann auch die Formel benutzt werden: $J = \frac{1}{2} h (G + \sqrt{G. g} + g)$.

Beim gerade abgestumpften Kegel:

$J = \frac{1}{3} h \pi (R^2 + R r + r^2)$, wobei h = dem Abstand der Grundflächen.

Kugel.

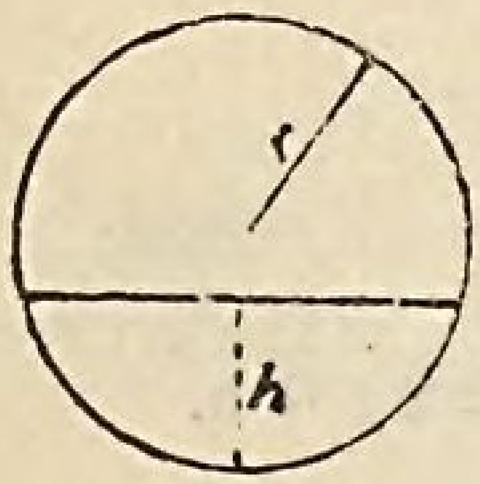


$J = \frac{4}{3} r^3 \pi$.

Oberfläche $= 4 r^2 \pi$.

Kugelabschnitt, (körperliche Zone) mit 2 Grundflächen A und A,

$$J = \left(\frac{A + A_1}{2}\right) h + \frac{1}{6} \pi h^3.$$



Krumme Oberfläche $= 2 r h$.

Kugelabschnitt mit 1 Grundfläche (Calotte)

$J = \frac{1}{3} \pi h^2 (3 r - h)$.

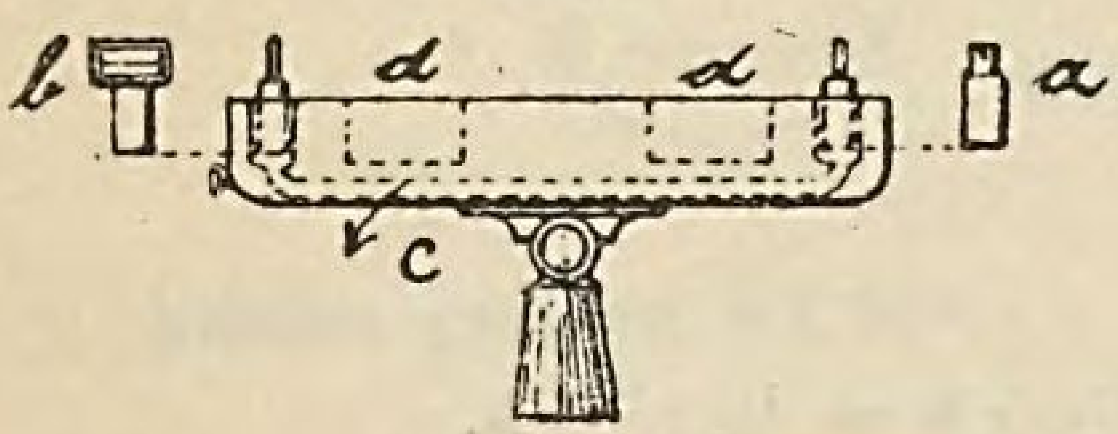
Krumme Oberfläche $= 2 r \pi h$.

F. Geräthe

zum Abstecken, Profiliren, Aufnehmen 2c.

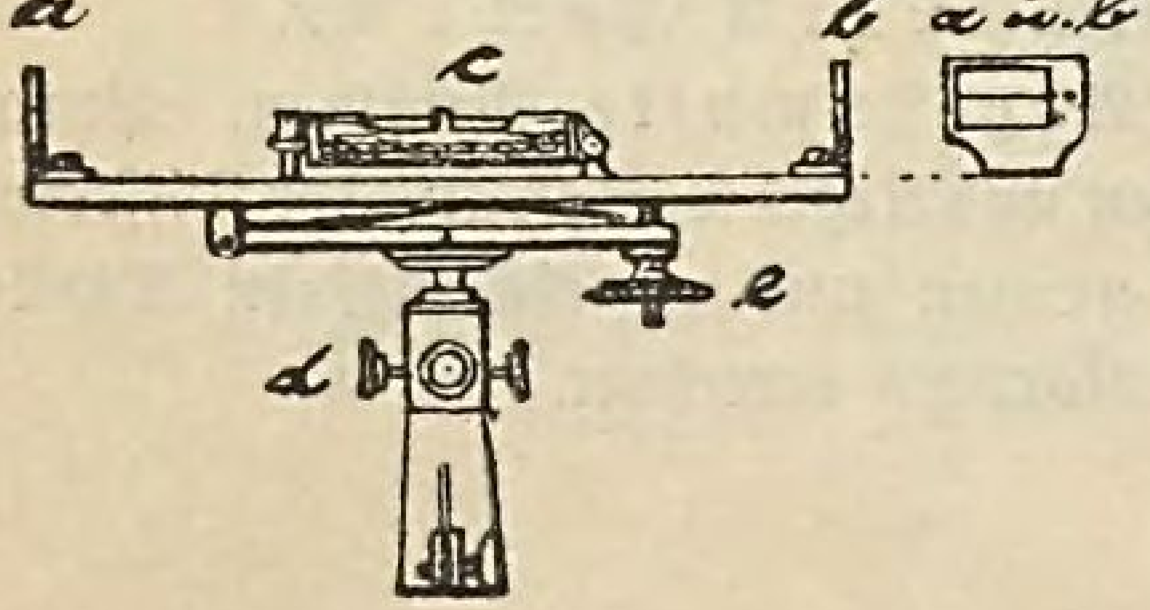
Markir-Pfähle, Absteckstangen, Flaggen, Vorschlagpfahl mit Schlägel, Loth, Tracirleine, Erdzirkel, Maßstäbe, Meßkette, Meßband, Setzwaage, Setzlatte, Grundwaage, Einsetzkreuze, rechter Winkel, Wallwaage, Canalwaage mit Höhenmaßstab (Tableau), Quecksilberwaage Fig. 1, Diopter-Lineal Fig. 2.

Fig. 1.



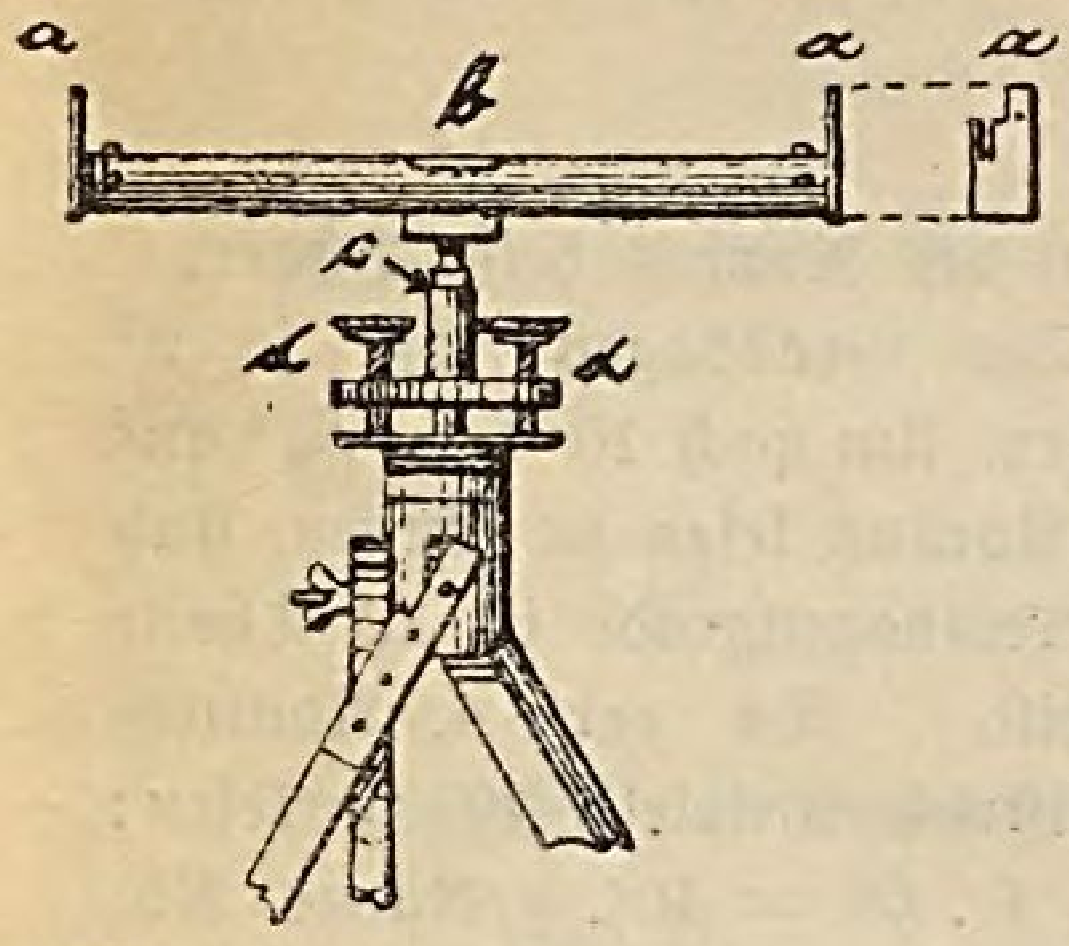
a (Okular) und b (Objektiv) Elfenbeindiopter.
c Kommunikations-Röhre für das Quecksilber.
d-d Räume zur Aufbewahrung der Diopter.

Fig. 2.



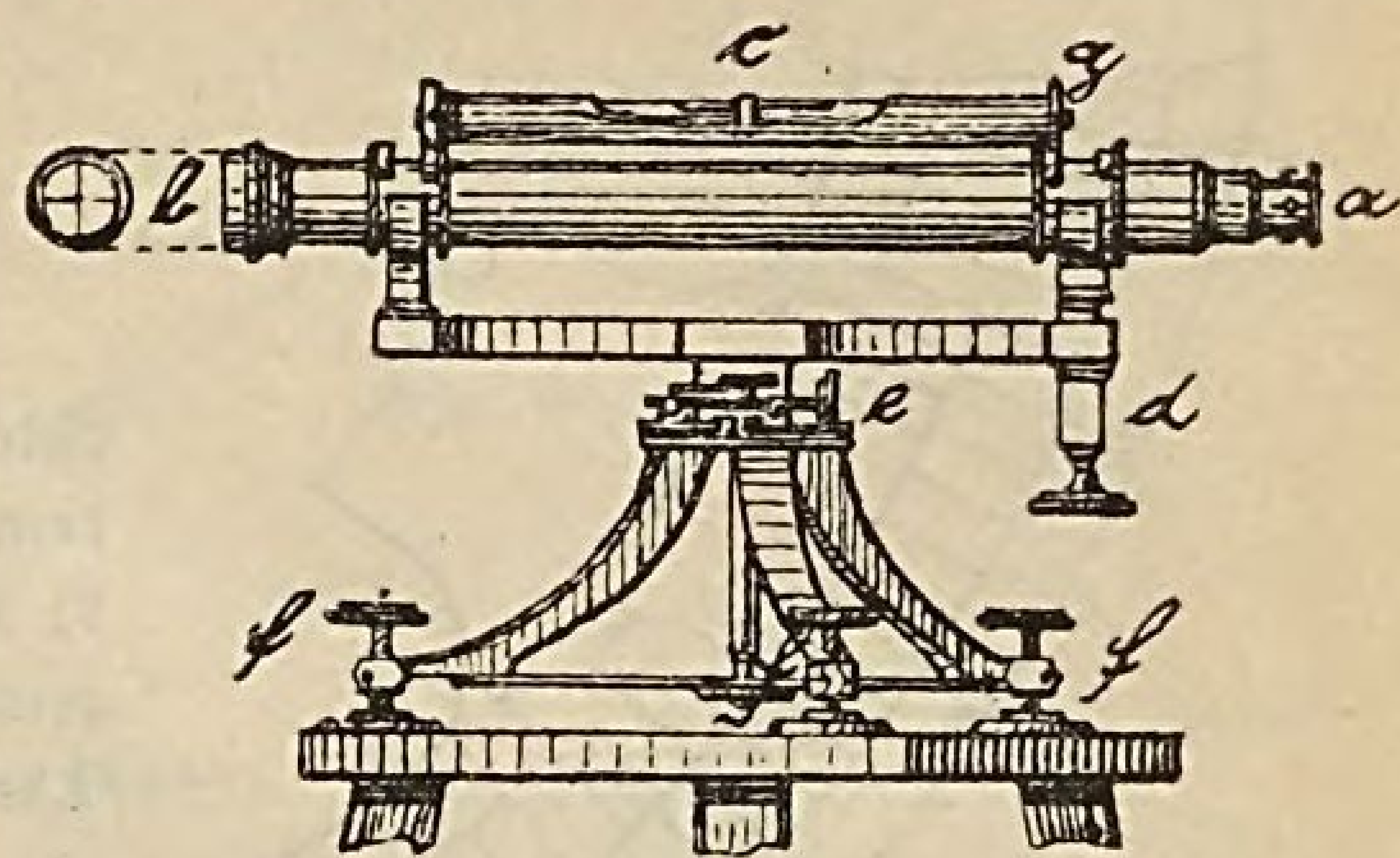
a u. b Diopter.
c Libelle.
d grobe } Horizontal-Stellung.
e feine }

Grabertsche Röhrenlibelle. Fig. 3.



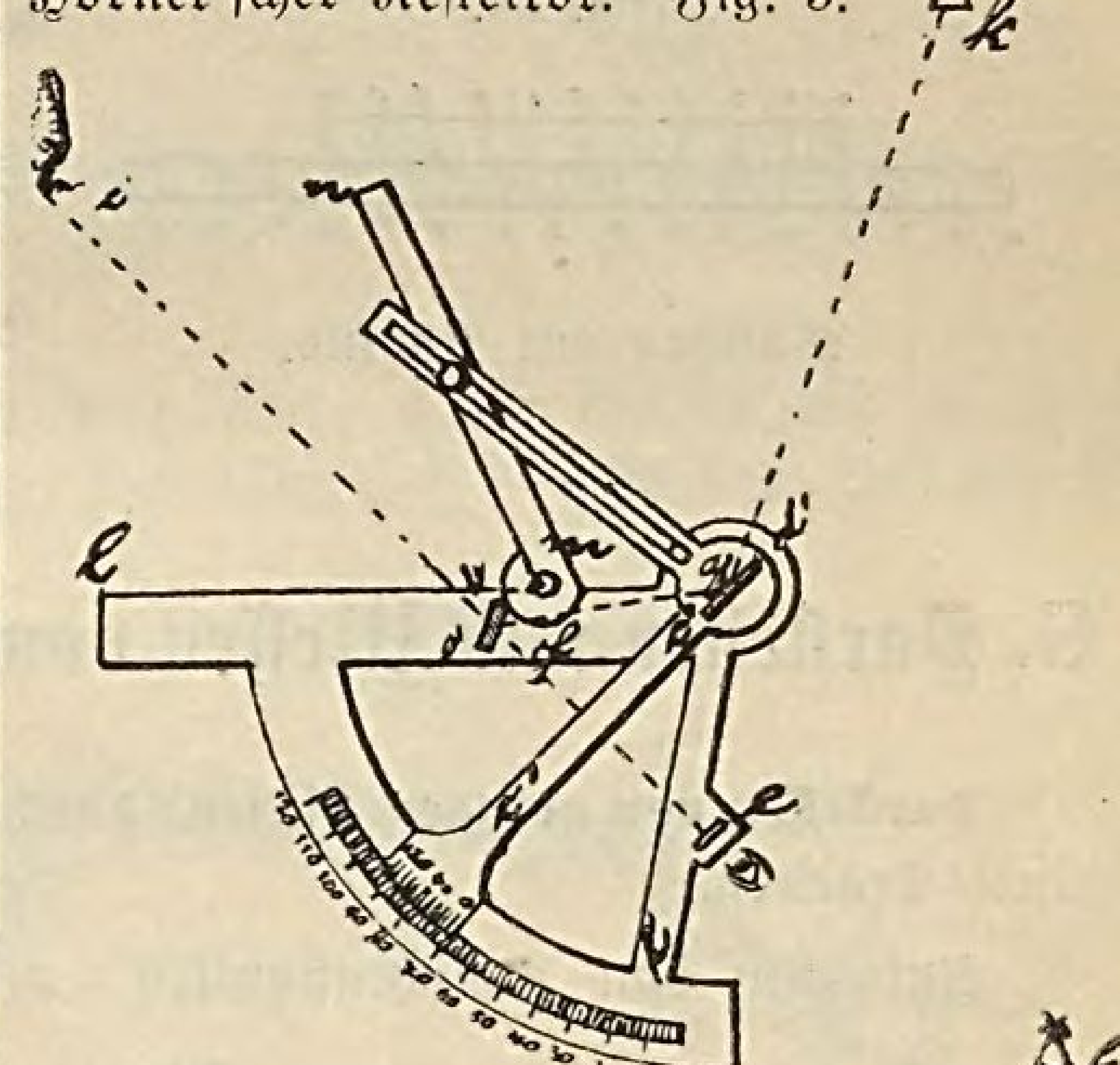
a Diopter.
b Libelle.
c Central=Zapfen.
d-d Horizontal=Stellschrauben.

Nivellir=Fernrohr. Fig. 4.



a Okular, b Objektiv.
c Libelle.
d Vertikal=Bewegung.
e Horizontal=Bewegung.
f Horizontal=Stell=schrauben.
g Korrektionsschraube.

Horner'scher Reflektor. Fig. 5.

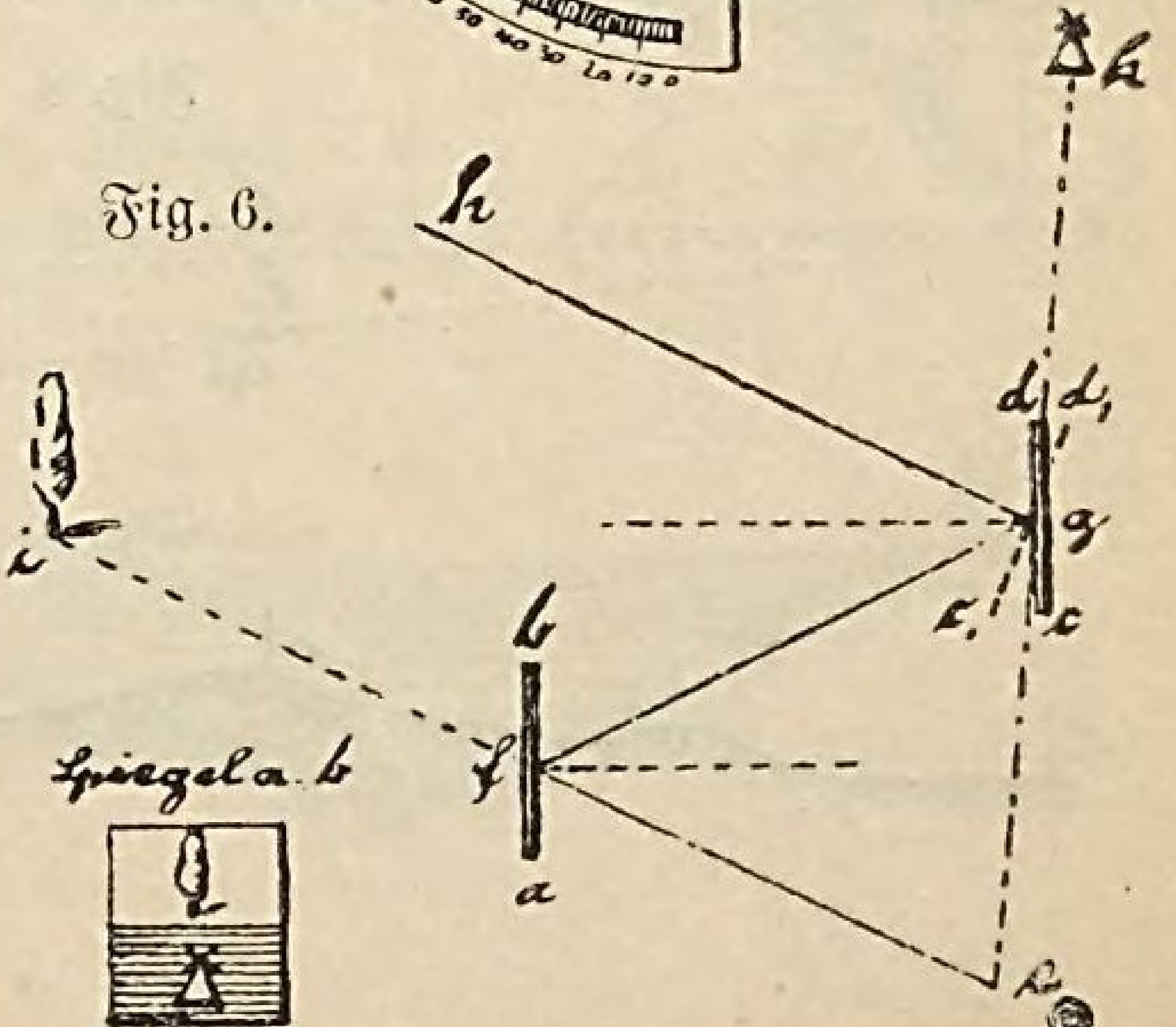


Stehen die Spiegel a b und c d parallel zu einander, so spielt o des Nonius auf o des Gradbogens ein. Der Lichtstrahl e f wird nach f g und g h reflektirt; g h || e f.

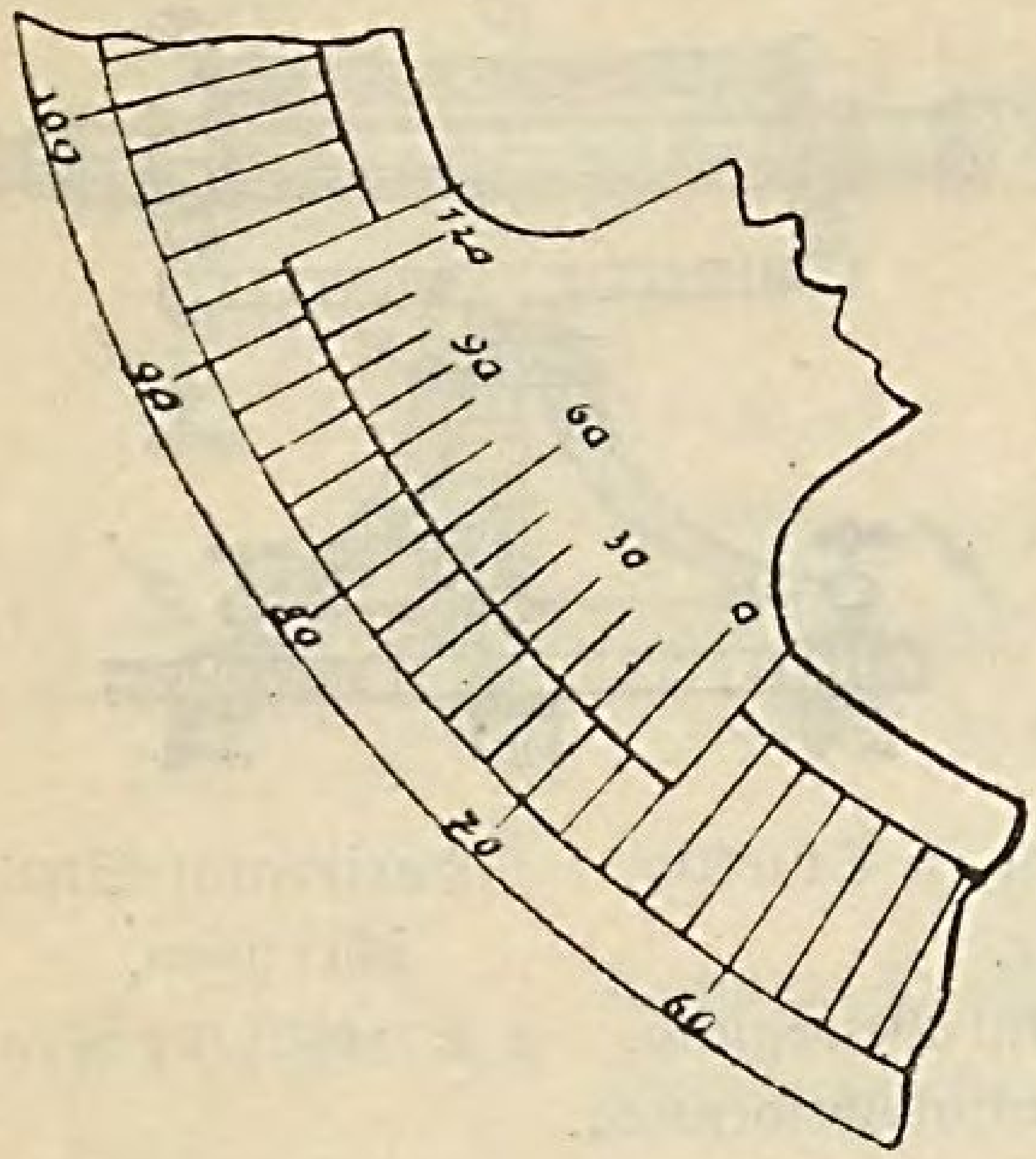
Wird Spiegel c d gedreht, so ist $\angle$ h g k = $\angle$ i e k = 2 $\angle$ c g c!

Der zu messende Winkel i e k kann von den Schenkeln l m n des Instruments in die Zeichnung eingetragen oder vom Gradbogen abgelesen werden, welcher dem Terrain=Winkel entsprechend (doppelt=groß) beziffert ist.

Fig. 6.



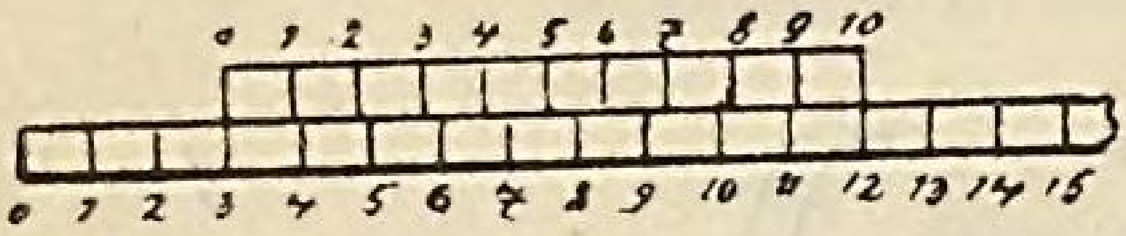
Gradbogen (Limbus) m. Nonius. Fig. 7.



0 des Nonius heißt Index.

Der Gradbogen läßt je 2° ablesen. Um noch 10′ d. i. $\frac{2}{12}^{0}$ auf dem Nonius lesen zu können, sind 11 Kreisbogengrade in 12 Theile getheilt. Da der 4. Nonius-Theilstrich einspielt, ist zu lesen: $\frac{2}{12} \cdot 4 \cdot 60 = 40'$. Ganze Ablesung = 68° 40′.

Fig. 7a.



Maßstab mit Nonius.

9 Theile des Maßstabes = 10 Theilen des Nonius.

Sind 1 bis 15 = Millimeter, so zeigt der Nonius noch $^1/_{10}$ mm.

Ganze Ablesung 3,0 mm.

G. Darstellen und Messen von Linien und Winkeln.

Darstellen von geraden Linien: durch Pfähle, Stangen oder Flaggen, durch Traciren.

Aufsuchen von Zwischenpunkten c u. d zwischen a u. b. Fig. 8 u. 9.

Fig. 8.

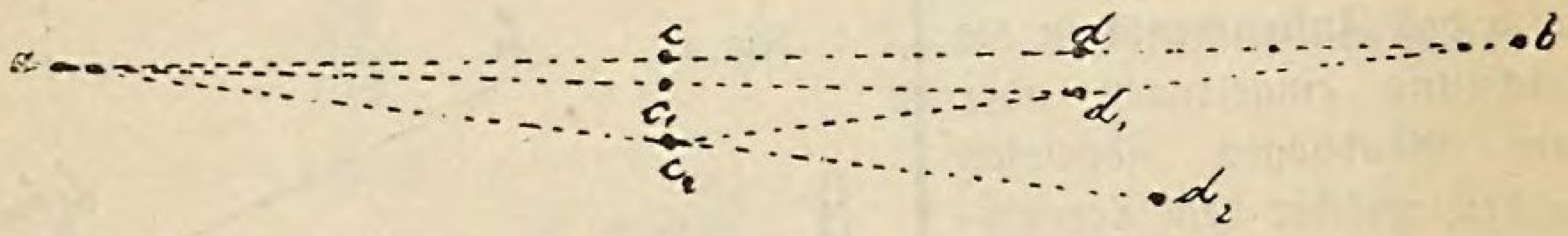
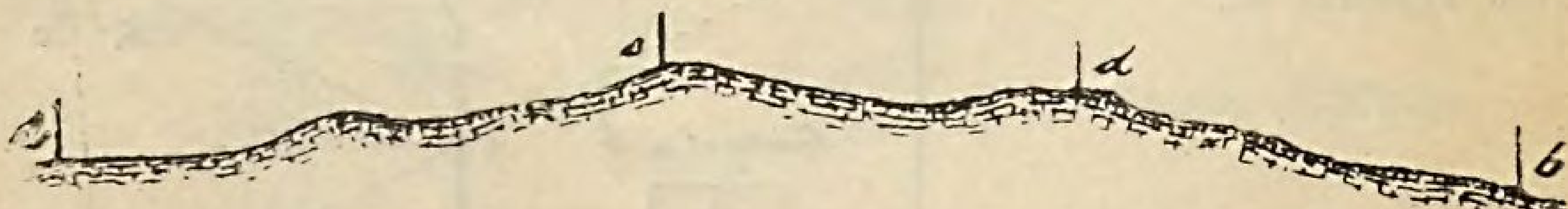


Fig. 9.



Desgleichen durch 1 Mann Fig. 10.

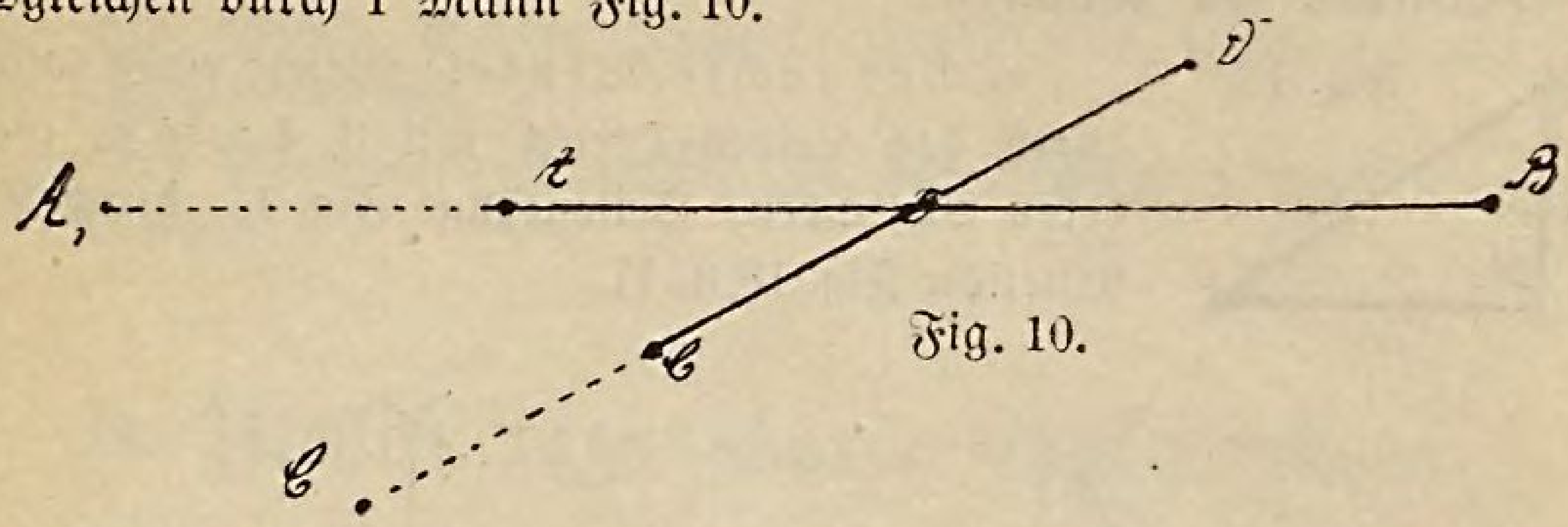


Fig. 10.

Darstellen von krummen Linien. Fig. 11 u. 12.

Fig. 11.

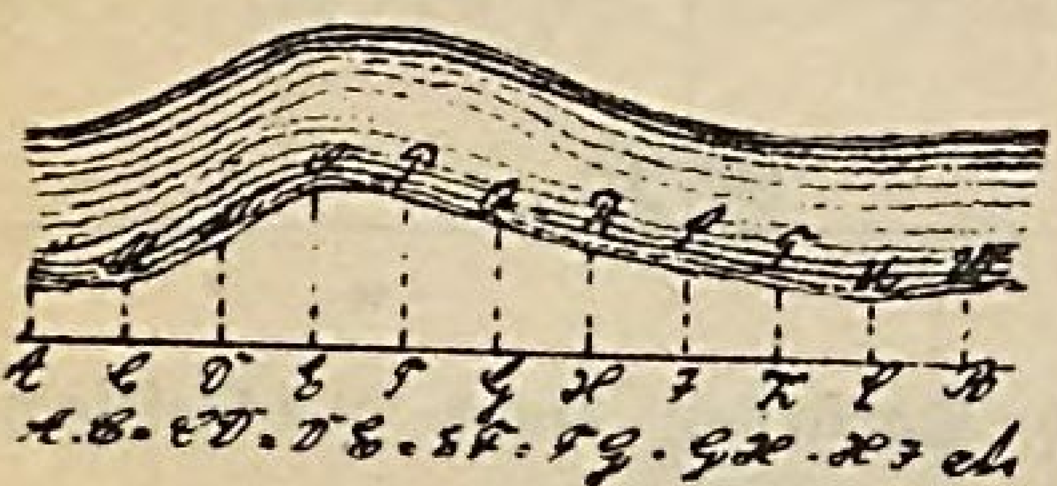
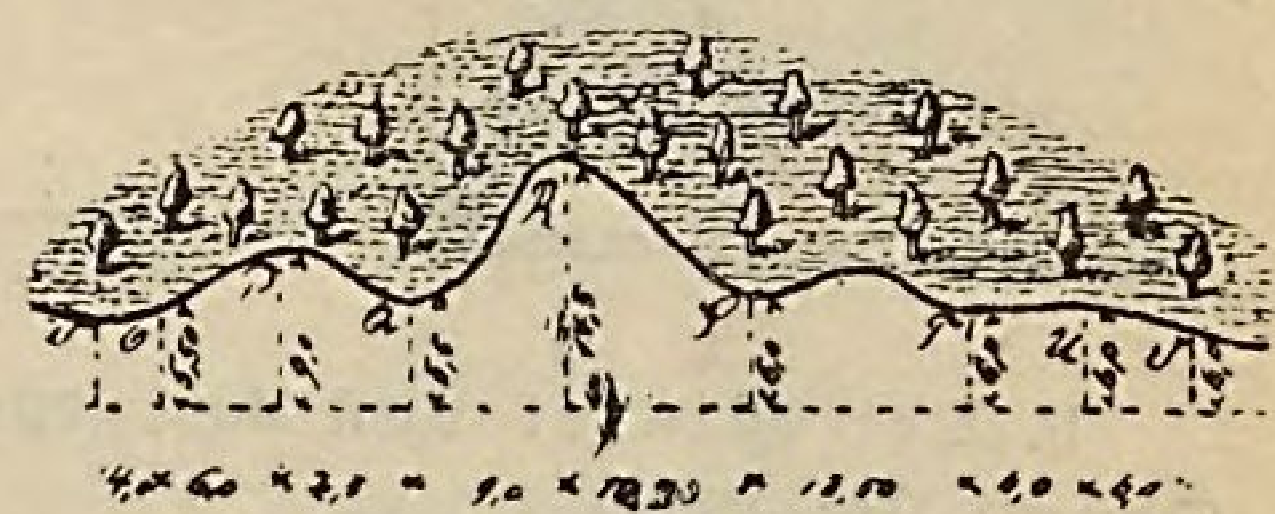


Fig. 12.

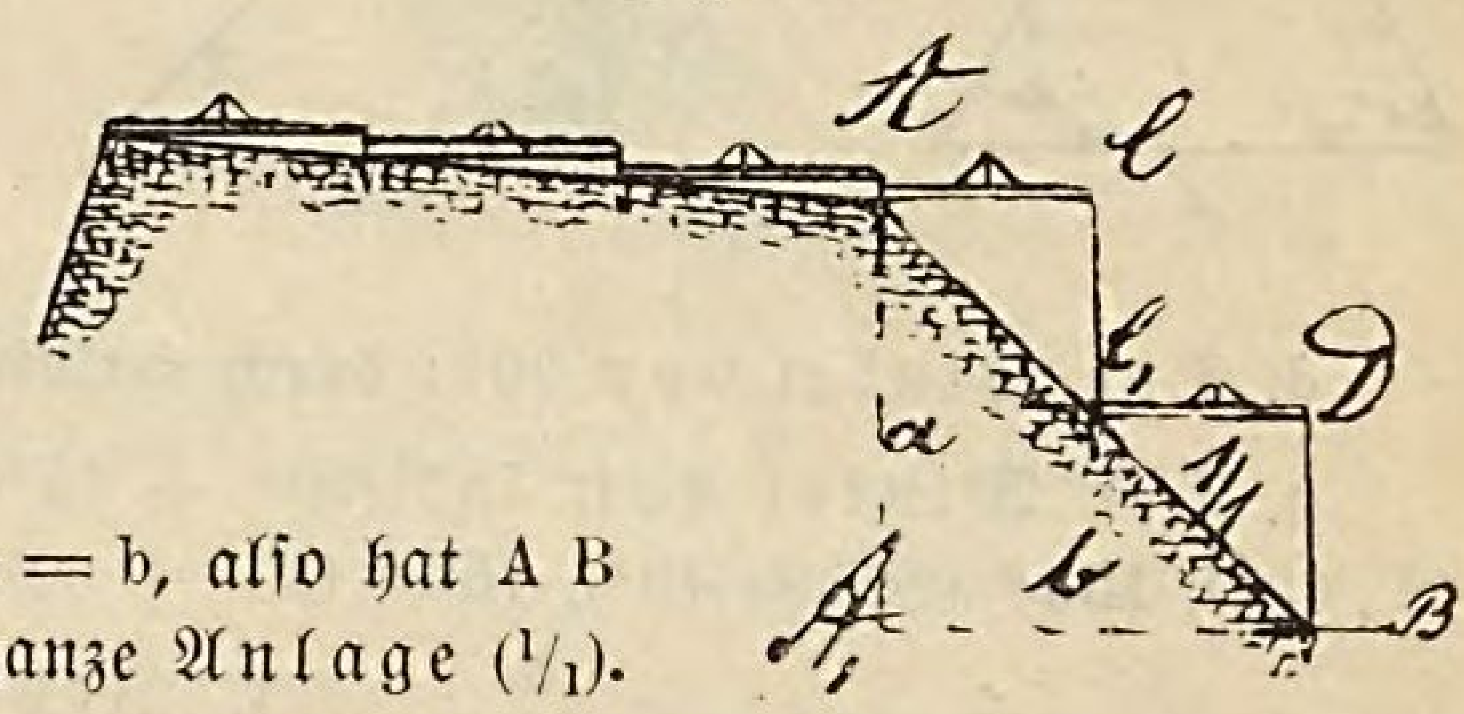


Messen von Linien in der Ebene mit Meterstäben, Meßkette, Meßband, oder durch Abschreiten (1 × = 0,80 m) oder durch Schätzen.

Desgl. in unebenem Terrain, wenn Genauigkeit verlangt wird: mit Setzplatte, Setzwaage und Loth, z. B. von Wallprofilen Fig. 13. A C + C, D = A, B.

Fig. 13.

Desgl. in der Vertikalebene: durch Lothen (Peilen) z. B. beim Aufnehmen von Flußprofilen. Fig. 14.



a = b, also hat A B ganze Anlage (1/1).

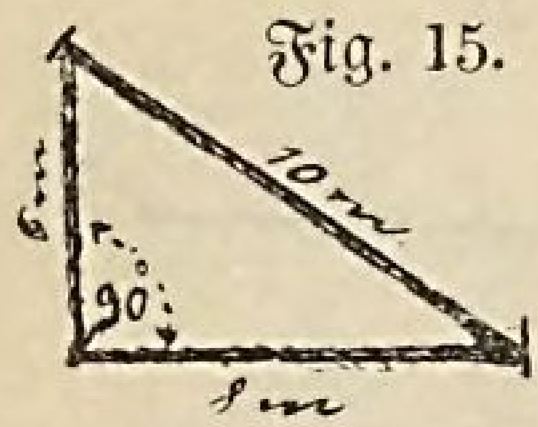
Fig. 14.



A B = Peilleine mit Marken.

Darstellen von Winkeln:

Fig. 15.



a. Der rechte Winkel: mittels eines solchen, durch das Leinen=Dreieck mit 3, 4 u. 5 m (bezw. deren Vielfachen) Seitenlänge Fig. 15, durch Construction Fig. 16 u. 17.

Fig. 16.

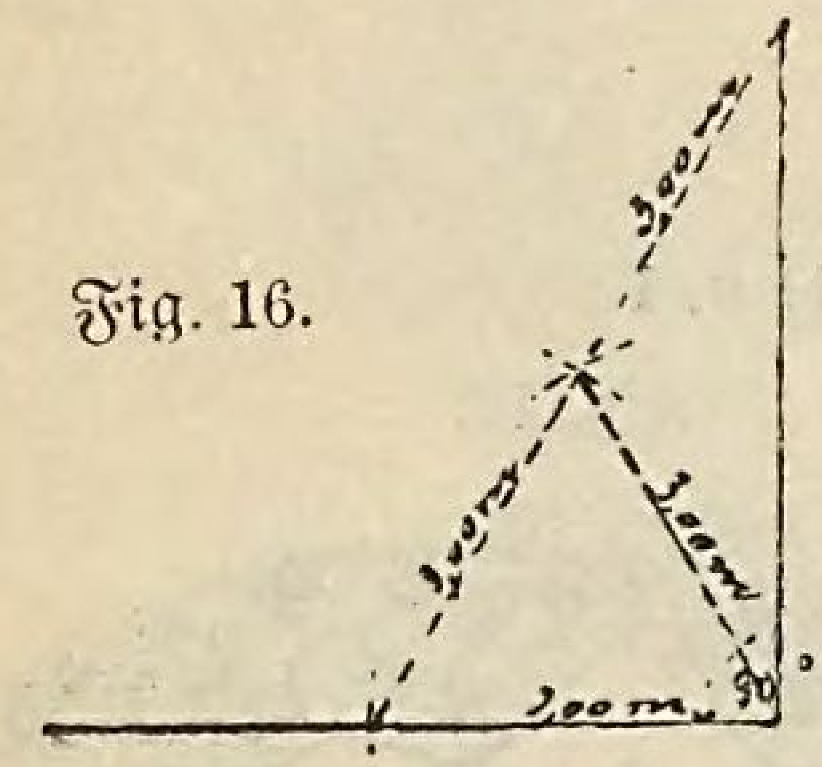
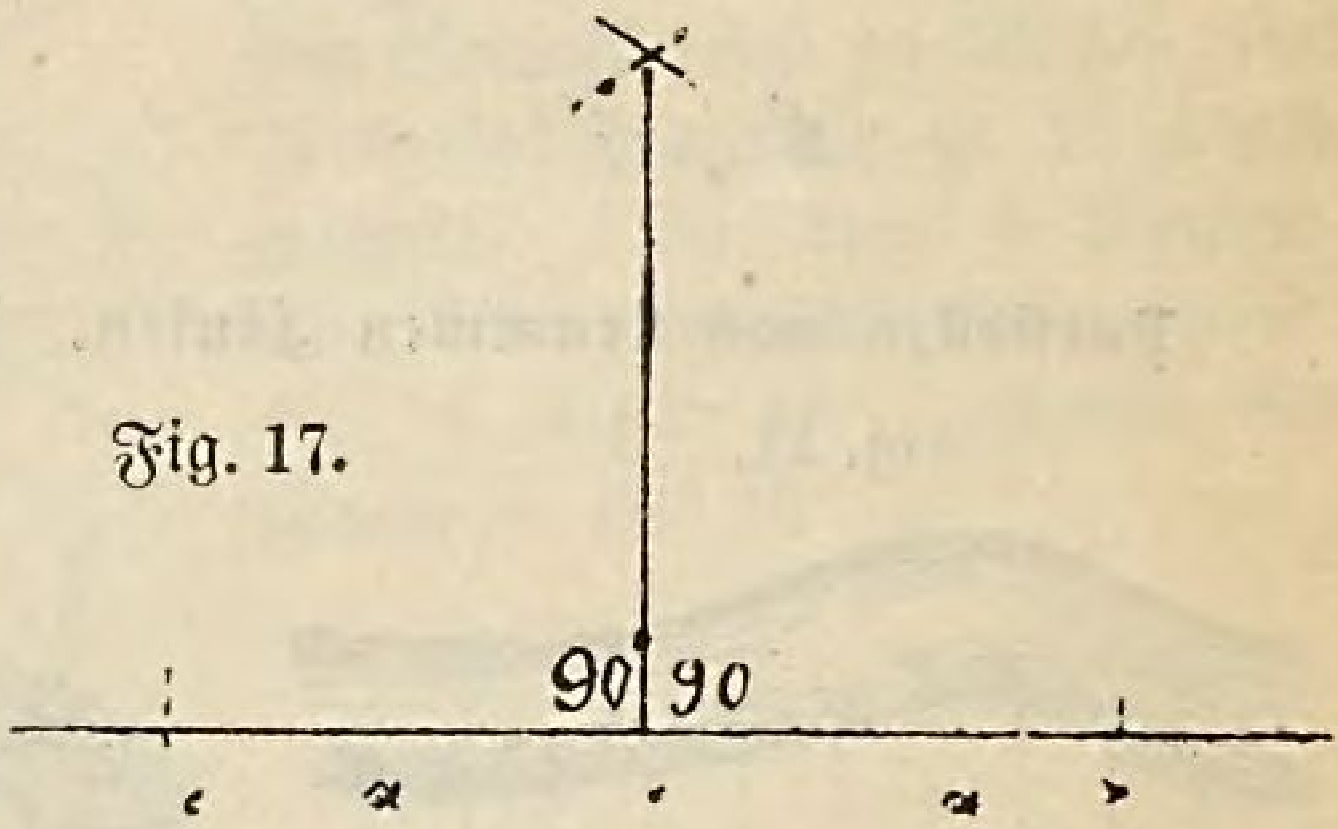


Fig. 17.



b. Der Winkel von 60°: durch Darstellen eines gleichseitigen Dreiecks Fig. 18.

c. Der Winkel von 45°: durch Darstellen eines gleichschenkligen rechtwinkligen Dreiecks oder Halbiren eines rechten Winkels Fig. 19 u. 20.

Fig. 18

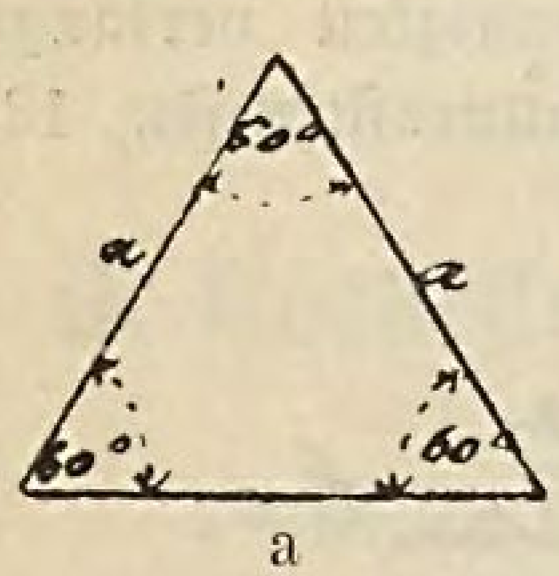


Fig. 19.

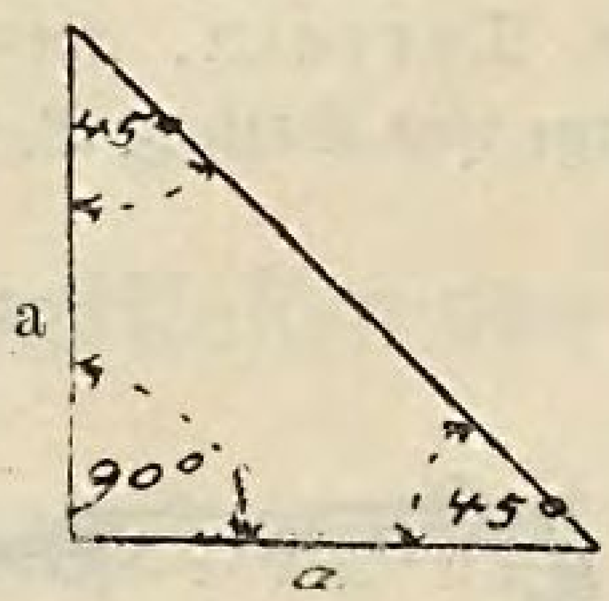
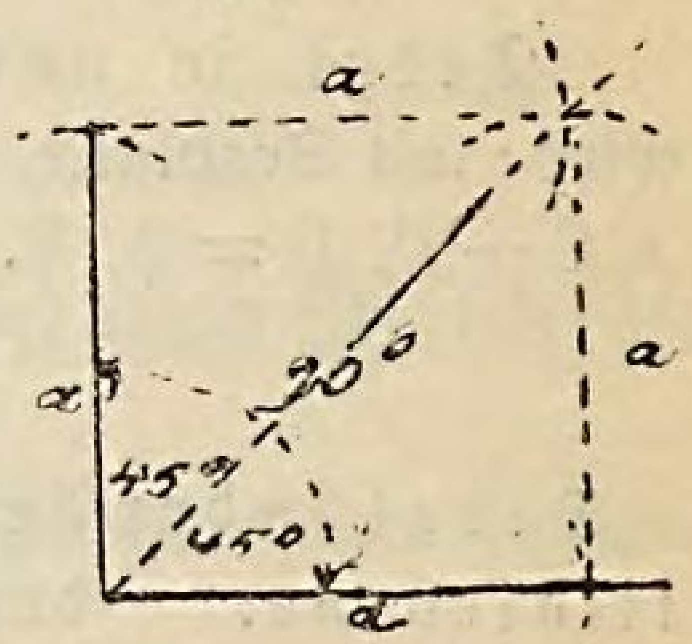


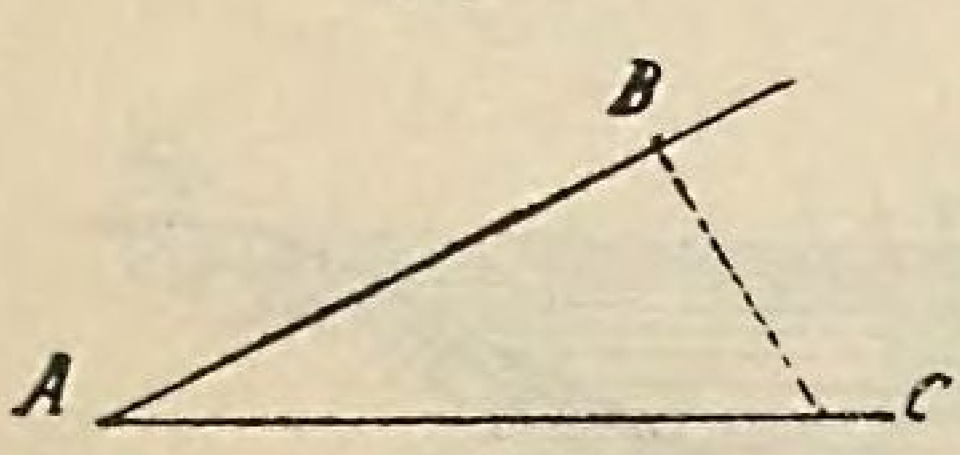
Fig. 20.



d. Der Winkel von 30°: durch Halbiren eines Winkels von 60°.

e. Der Winkel von 75° (30° + 45°), **105°** (60° + 45°), **120°** (2 . 60°), **135°** (90° + 45°), **150°** (90° + 60°).

Fig. 21.



f. Jeder beliebige Winkel, z. B. Fig. 21 durch Ziehen der Hilfslinie B C in der Zeichnung und Uebertragen des △ A B C nach Feststellung der Seitenlängen auf das Terrain; ebenso umgekehrt von dem Terrain in die Zeichnung.

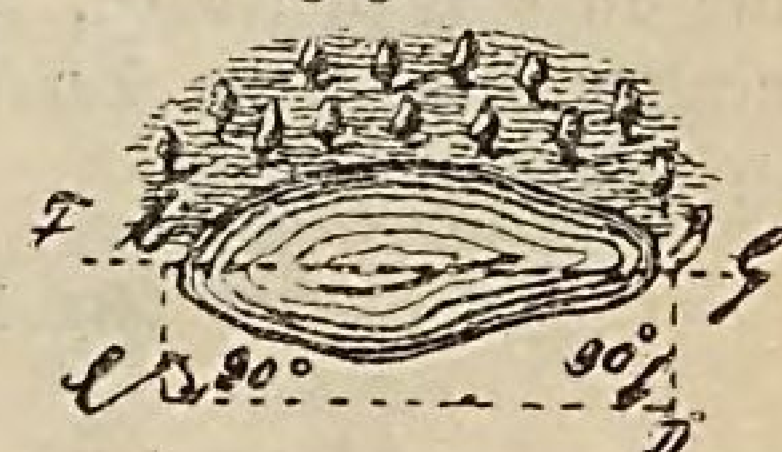
Messen von Winkeln in der Ebene: durch Eintragen in die Zeichnung und Messen mittels Transporteurs oder direkt mittels des Horner'schen Reflektors.

In der Vertikalen: durch die Wallwaage (Anlage), durch Nivelliren und Aufzeichnen.

H. Messen ungangbarer Entfernungen.

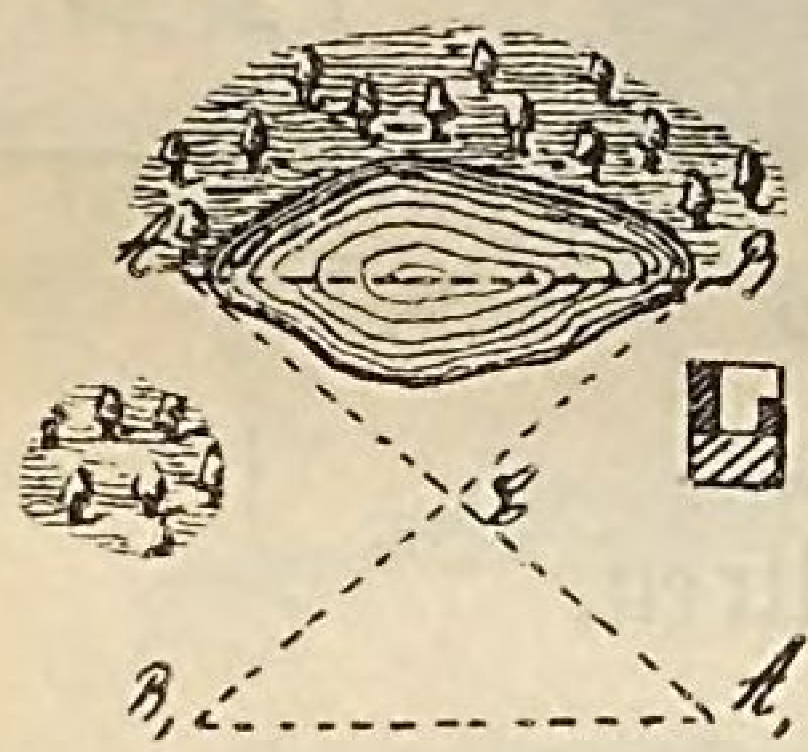
a. Wenn beide Endpunkte zugänglich sind Fig. 22, 23 u. 24.

Fig. 22.



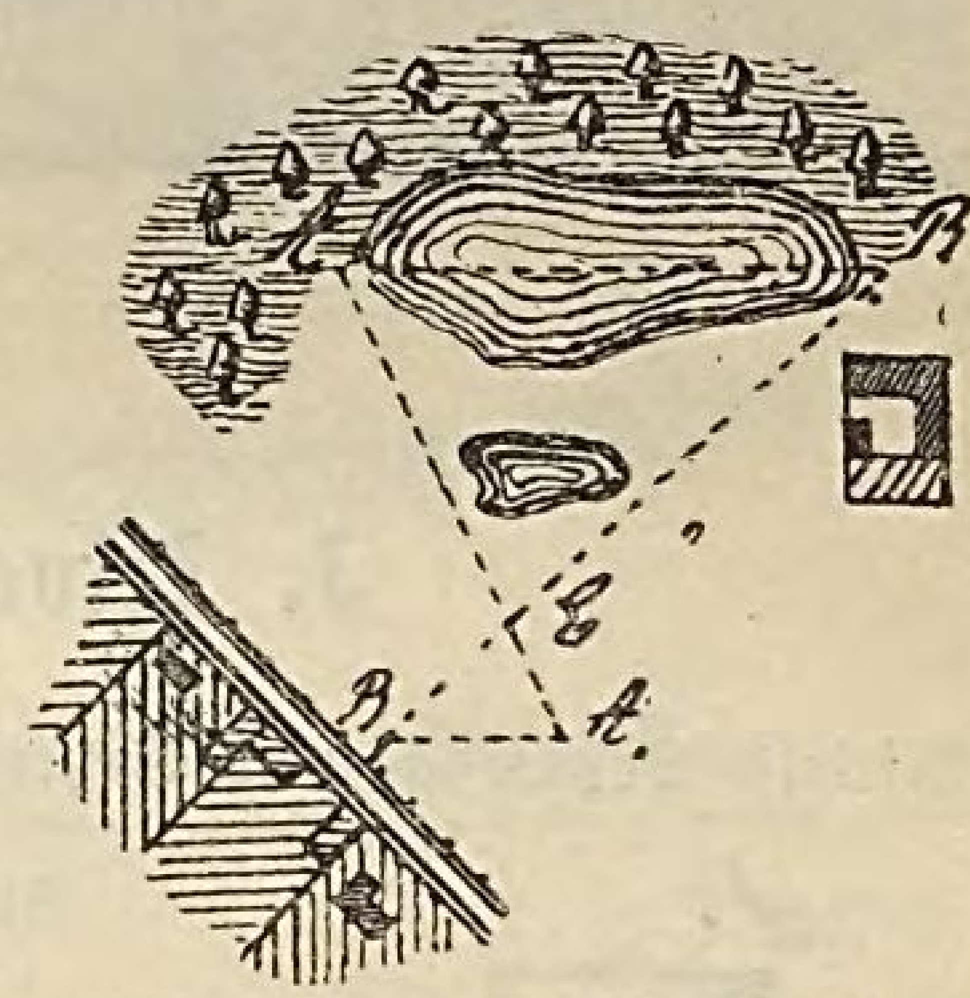
C D || A B. C D = A B.

Fig. 23.



B, A, = A B.
A E = E A,. B E = E B,.

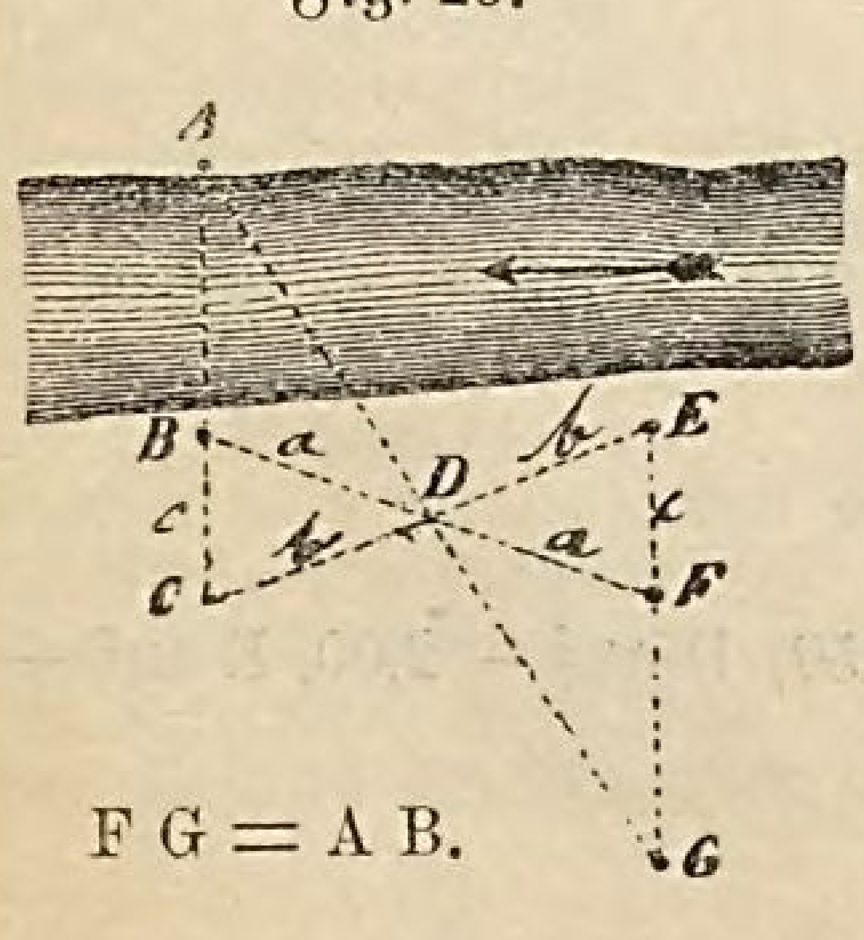
Fig. 24.



E A, = 1/3 A E. E B, = 1/3 B E.
B, A, = 1/3 A B.

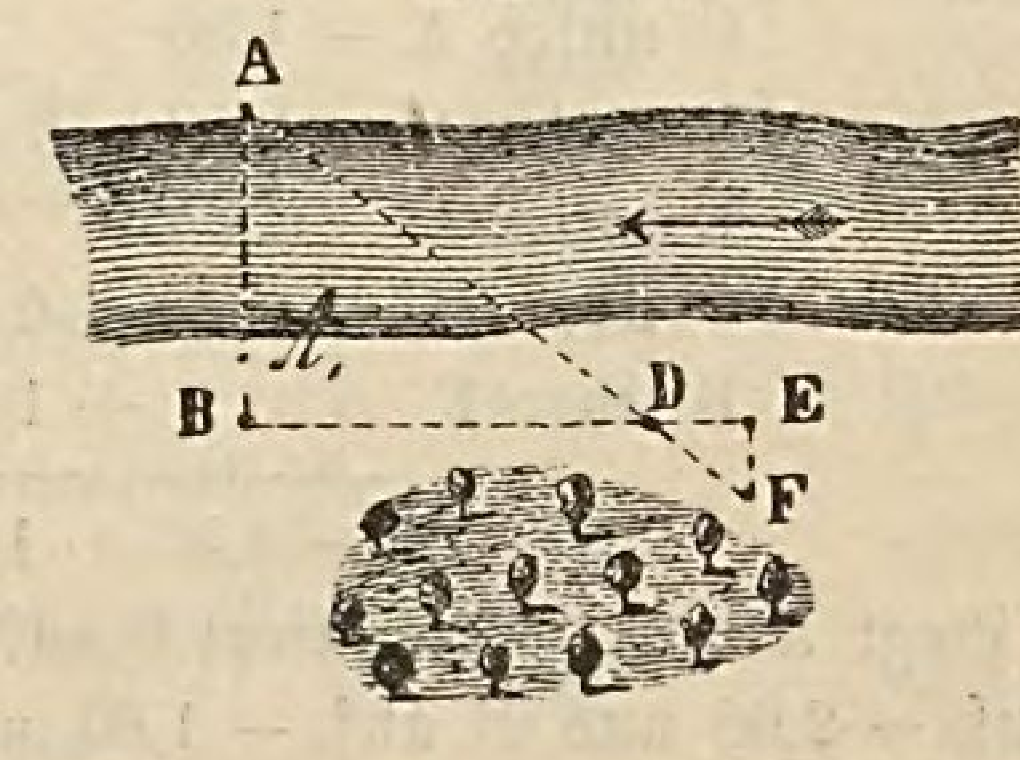
b. Wenn nur ein Endpunkt zugänglich ist. Fig. 25.

Fig. 25.



F G = A B.

Fig. 25 a.

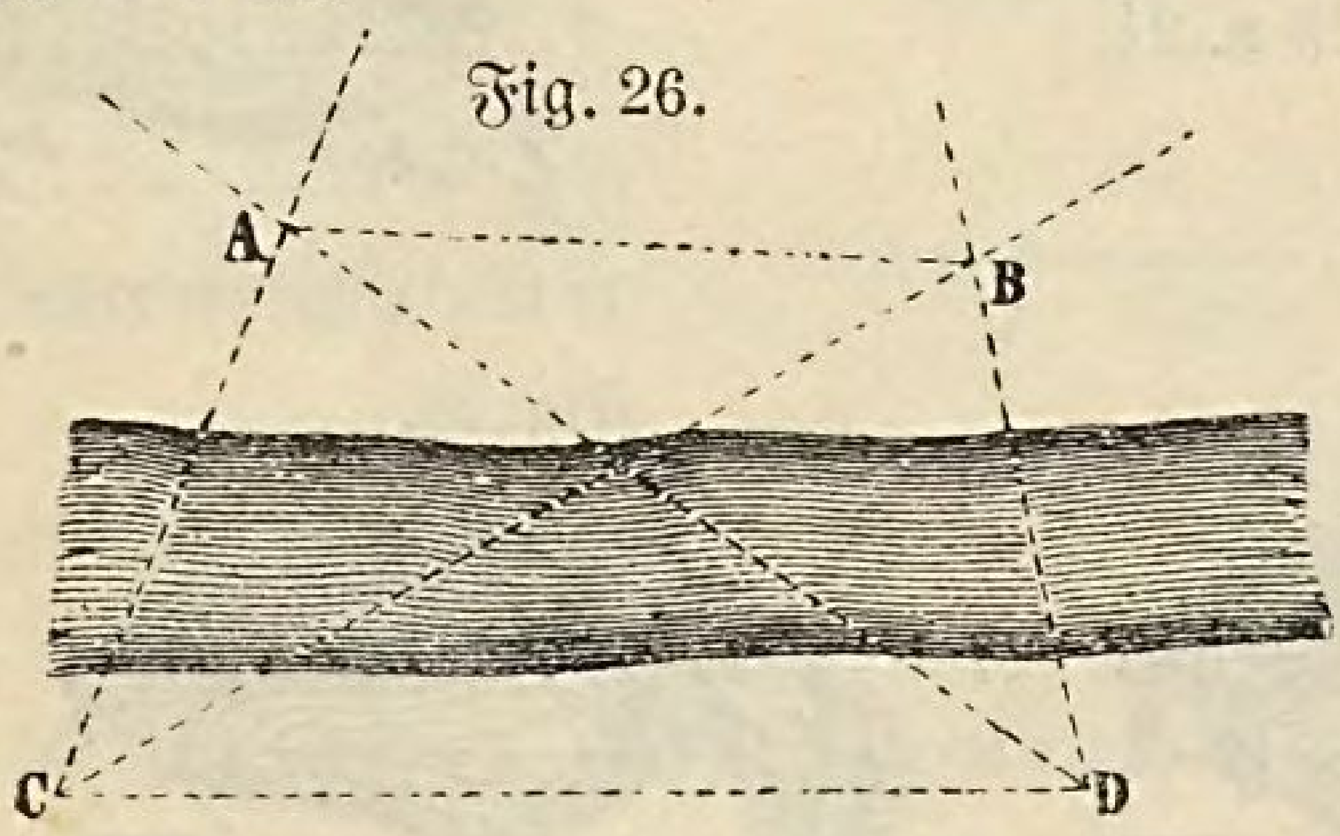


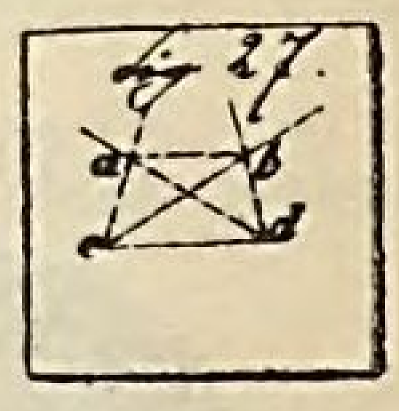
Bei beschränktem Raum trägt man (Fig. 25a):

B E **winkelrecht** zu A B, macht
D E = $^1/_3$ oder $^1/_2$ B D, folglich ist
E F = $^1/_3$ oder $^1/_2$ A B, und
A $A_,$ = A B — B $A_,$.

c. Wenn beide Endpunkte nicht zugänglich sind Fig. 26 u. 27. Gegenüber A B ist C D annähernd gleich und parallel abzustecken, sodann zu messen und verjüngt auf das Papier aufzutragen. Mit dem Reflector sind die ∠ A C D, B C D, B D C, A D C zu messen und an C D zu tragen. Die Schnittpunkte a u. b entsprechen den Schnittpunkten A u. B im Terrain. Die Länge a b giebt auf dem Maßstabe die von A B an.

Fig. 26.

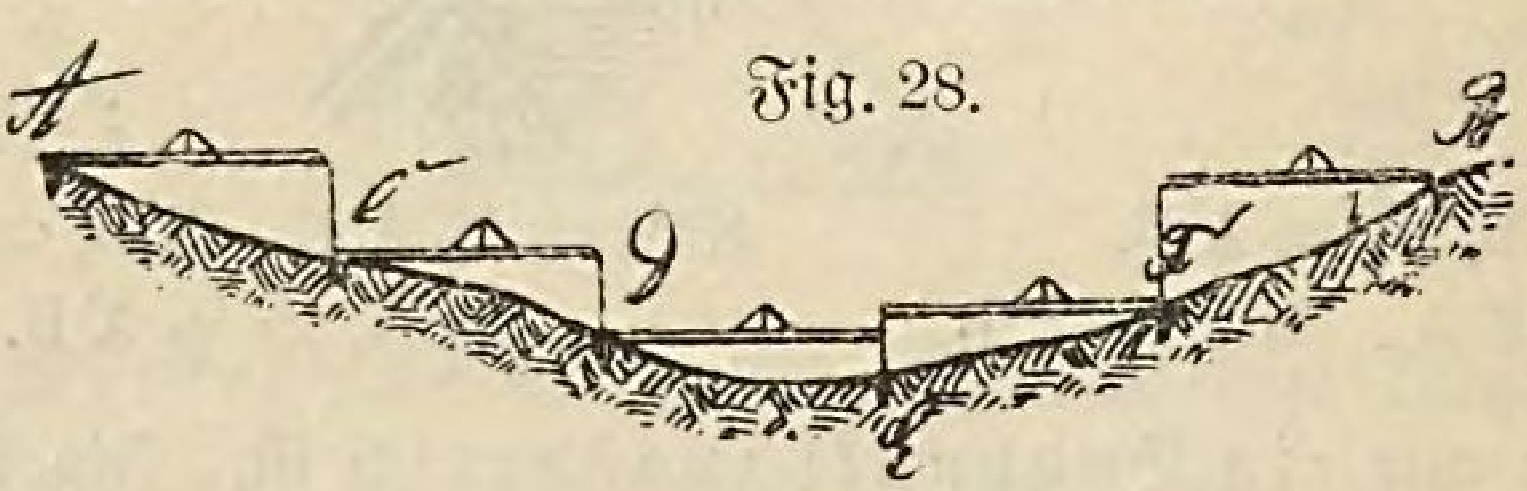




J. Nivelliren.

a. Mittels Setzwaage und Setzlatte, Fig. 28.

Fig. 28.



Zu notiren:

C unter A	— 1,50		also B tiefer als A um 3,35 — 1,75 m = 1,60 m.
D unter C	— 0,50		
E unter D	— 1,35		
F **über** E		+ 0,75	
B über F		+ 1,00	
	— 3,35	+ 1,75	

Liegt A auf ± 0, so liegt C auf — 1,50, D auf — 2,00, E auf — 3,35 F auf — 2,60 und B auf — 1,60 m.

b. Mittels Kanalwaage, Quecksilberwaage, Grabert'scher Röhrenlibelle, Nivellir-Fernrohr, Fig. 29.

Fig. 29.

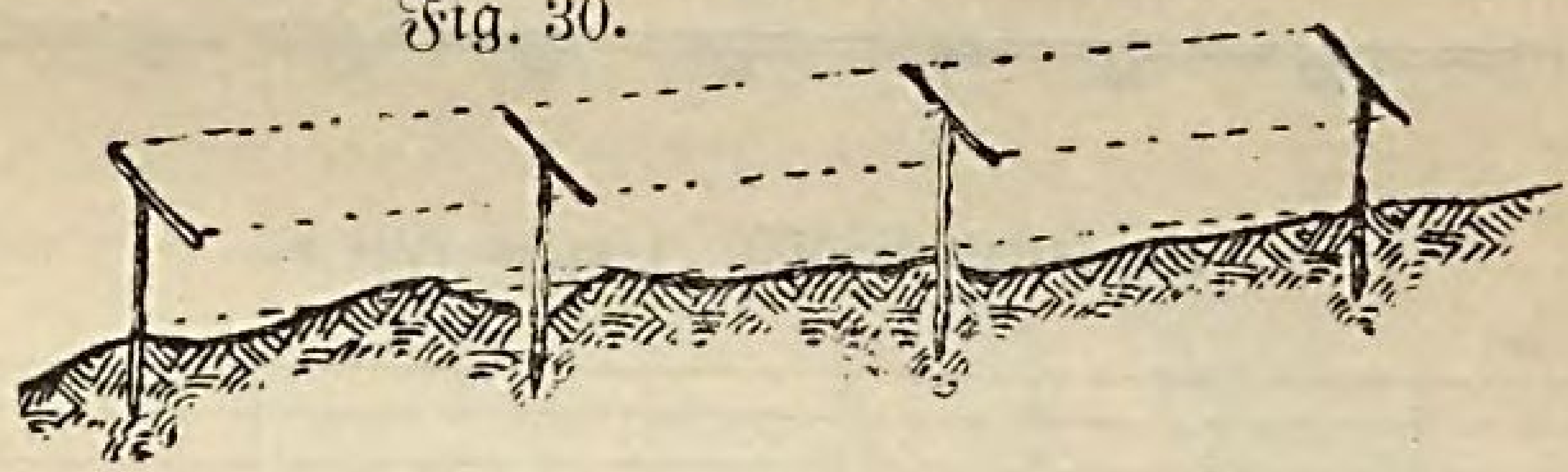


Nivellements-Tabelle.

Station	Visirhöhe nach rückwärts	Visirhöhe nach vorwärts	Im Einzelnen Steigen	Im Einzelnen Fallen	Im Ganzen Steigen	Im Ganzen Fallen	Bemerkungen
I.	2,75	0,25	2,50	—	2,50	—	
II.	1,70	0,30	1,40	—	3,90	—	
III.	0,35	1,55	—	1,20	2,70	—	
IV.	0,50	3,75	—	3,25	—	0,55	
V.	2,80	0,45	2,35	—	1,80	—	
	8,10	6,30	6,25	4,45	1,80	—	

c. Gebrauch der Einsetzkreuze, Fig. 30.

Fig. 30.



Vorschriftsmäßige Verjüngungs-Maßstäbe.

Gegenstand	Maßstab in gewöhnl. Bruchform	Maßstab im Dezimalbruch
1. Uebersichtskarten von Festungen und deren weiterer Umgebung	1/12500	0,00008
2. Karten ganzer Festungen mit dem nächstliegenden Umterrain	1/5000	0,0002
3. Festungs-Aufnahmen	1/2500	0,0004
4. Generelle Entwürfe von Fronten u. Werken	1/1000	0,001
Profile ad 4 in dem Maßstabe des Grundrisses oder 1 : 200	1/500	0,002
5. Spezialprojekte einzelner Festungswerke und Feldschanzen	1/400	0,0025
Profile ad 5 im einfachen oder doppelten Maßstabe des Grundrisses	1/200	0,005
6. Für gewöhnliche Detailzeichnungen, z. B. von Façaden, Gebäuden	1/100	0,01
7. Für Details der Façaden, Brücken . . .	1/50	0,02

Sonstige Details, wie Gesimse, Treppen u. s. w. in einem dem jedesmaligen Zweck entsprechenden größeren Maßstabe ($^1/_{20}$, $^1/_{10}$, $^1/_5$, $^1/_2$, $^1/_1$).

Maßstab gewöhnlich unten in der Mitte des Blattes, wenn kein Platz daselbst an passender leerer Stelle; Datum links unten, Name und Charge rechts unten in die Ecke.

Verjüngungs-Maßstäbe.

Maasstab 1 : 50. 1 m = 0,02 m.



Maasstab 1 : 100. 1 m = 0,01 m.



Maasstab 1 : 200. 1 m = 0,005 m.



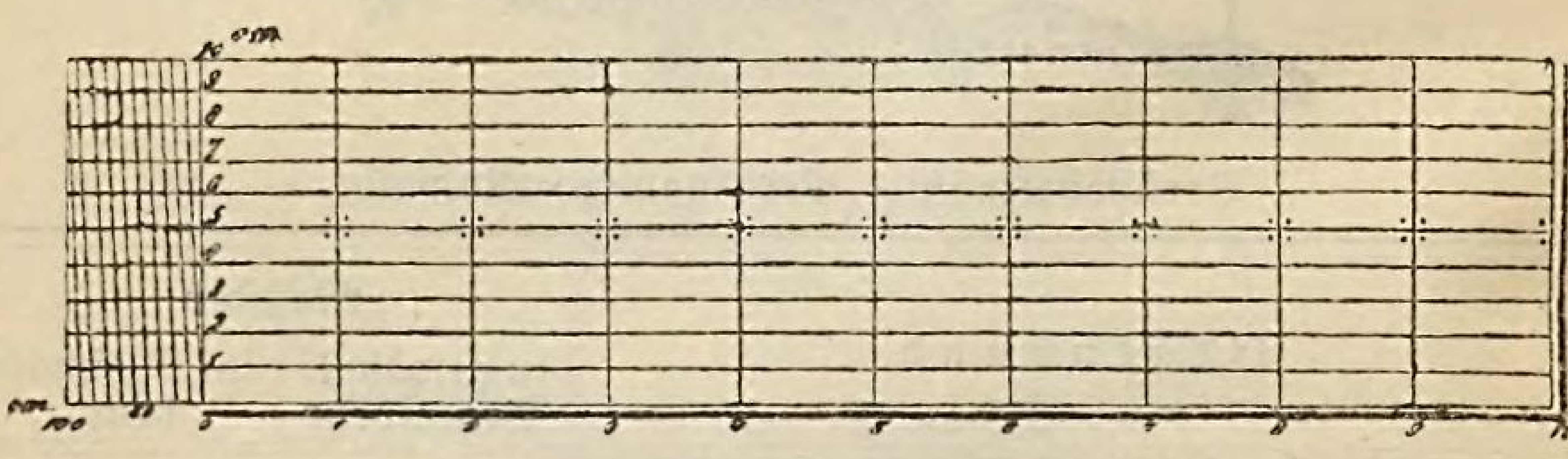
Maasstab 1 : 500. 1 m = 0,002 m.



Maasstab 1 : 1000. 1 m = 0,001 m.



Maasstab 1 : 100. 1 m = 0,01 m.



II. Abschnitt.

Maschinenkunde.

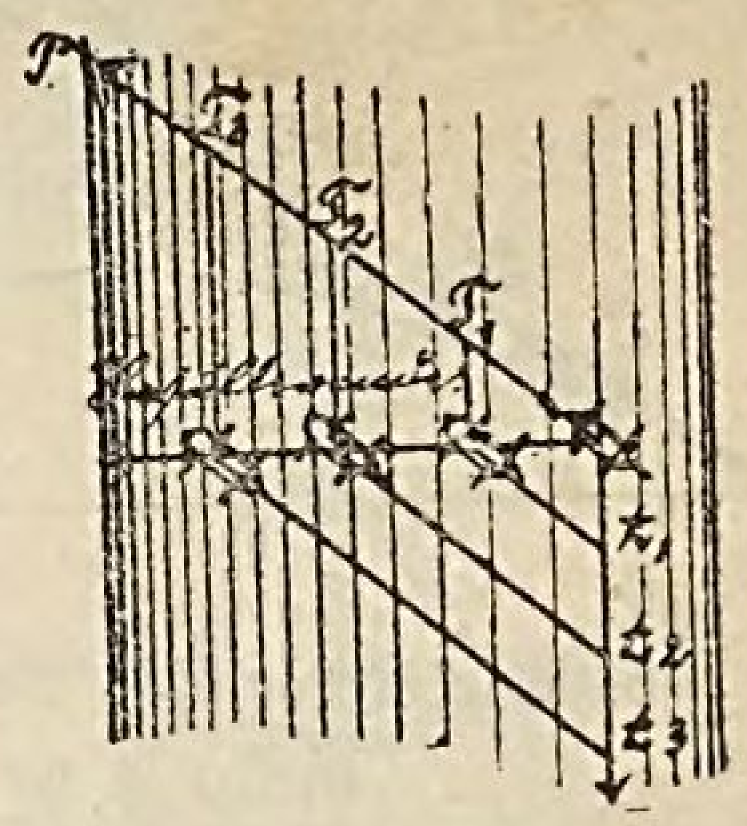
Einleitung.

Begriffe, Bewegungs-Gesetze.

Körper ist ein von Masse (Stoff) erfüllter Raum. Die Ursache, welche einen Körper in Bewegung setzt oder dessen Bewegung ändert, heißt Kraft. Die Eigenschaft des Stoffs, seinen Zustand (Ruhe, Bewegung) nicht aus sich ändern zu können, nennt man Beharrungs-Vermögen oder Trägheit. Das Wesen der Kräfte ist unbekannt, man kann nur ihre Wirkungen beobachten und diese bilden das Maß für die Größe der Kräfte.

Bei jeder Bewegung sind Richtung und Geschwindigkeit zu betrachten. Wirken mehrere Kräfte (System von Kräften) auf einen materiellen Punkt, so folgt dieser der Richtung der Resultirenden; Parallelogramm der Kräfte, s. n. Skizze. Die Bewegung eines Körpers ist gleichförmig, wenn er in gleichen Zeiten gleiche Wege durchläuft. Geradlinige gleichförmige Bewegung. Bezeichnet s den Weg in Metern in der Zeit t Sekunden, c Geschwindigkeit, so ist

$$1.,\quad s = c\ t.$$



p

p. Kraft des Stromes.
P. Kraft des Ruders.

In der Natur kommt eine geradlinige und gleichförmige Bewegung nicht vor.

Ungleichförmig ist eine Bewegung, wenn in jeder folgenden Zeiteinheit ein größerer oder kleinerer Weg (beschleunigte, verzögerte Bewegung) zurückgelegt wird. Die Beschleunigung (Verzögerung) kann eine gleichförmige oder ungleichförmige sein.

Gleichförmig veränderte Bewegung. Ist g die Beschleunigung (Verzögerung), c die Anfangsgeschwindigkeit, v die Geschwindigkeit nach t Sekunden, so ist

$$2.,\quad v = c \pm g\ t;\quad s = \frac{c + v}{2}\ t;\quad s = \pm \frac{v^2 - c^2}{2\,g}$$

Jeder Körper wird von der Erde mit einer Kraft (Schwerkraft) angezogen, welche proportional seinem Gewichte ist, und erhält in Folge dessen an derselben Stelle der Erde in gleichen Zeiten dieselbe Beschleunigung (Verzögerung). Hieraus folgt, daß sich die Massen der Körper wie ihre Gewichte verhalten.

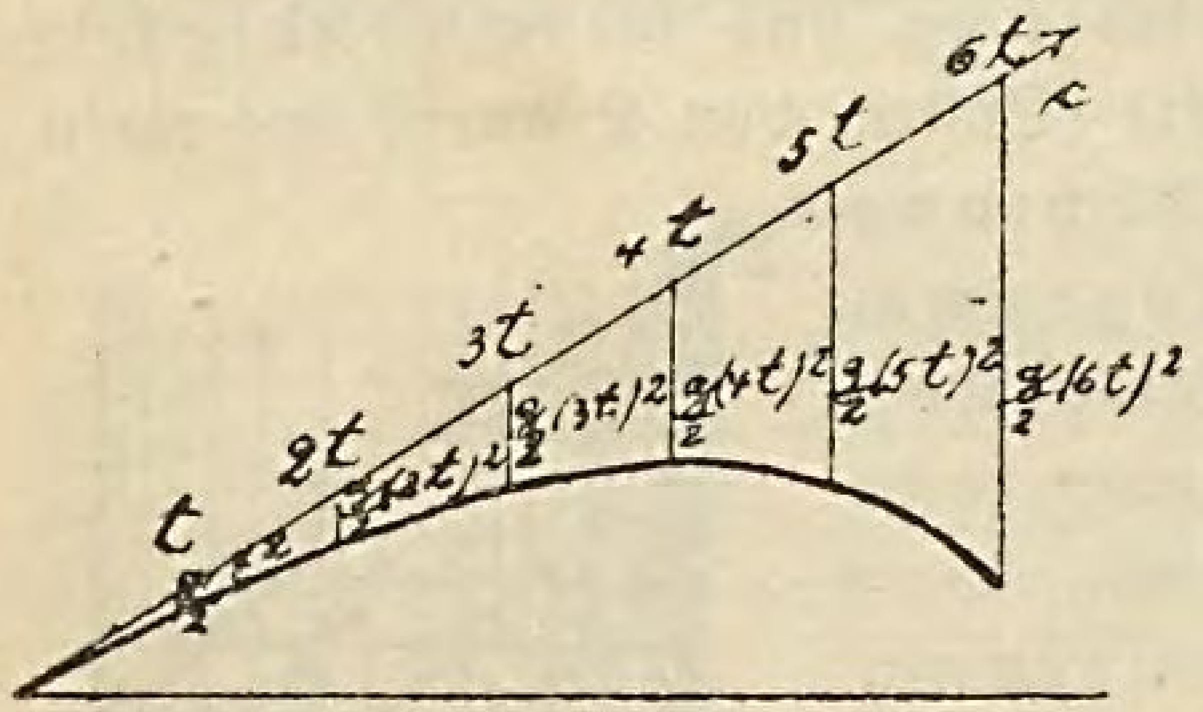
Die Geschwindigkeit eines freifallenden Körpers ist der verflossenen Fallzeit proportional

3., aus 2., $c = o : v = g\,t$.

Die Fallräume verhalten sich wie die Quadrate der Fallzeiten (zu 3.) $s = \frac{g\,t^2}{2}$ und hieraus: Die Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Quadratwurzeln aus den Fallräumen (zu 3.) $v = \sqrt{2\,g\,s}$. (ohne Berücksichtigung von Reibung, Luftwiderstand 2c.).

Um einen Körper bis zu einer gegebenen Höhe in die Höhe zu treiben, muß ihm eine Anfangsgeschwindigkeit ertheilt werden, welche so groß ist, als diejenige, welche er durch den freien Fall von der gegebenen Höhe verlangt haben würde.

4. A (Zeit für das Steigen und Fallen) $= 2\sqrt{\frac{2\,s}{g}}$.



Wird ein Körper in einer zur Schwerlinie geneigten Richtung geschleudert (Wurf), so wird sein Weg bestimmt, s. n. Skizze.

a) aus Formel 1. als angenommen gradlinige, gleichförmige Bewegung und

b) aus Formel 3. als freier Fall. (Abgesehen vom Luftwiderstand.)

5. Die Kraft P, welche einer Masse m die Beschleunigung p ertheilt, ist $= m\,p. = \frac{m\,.\,c}{t} = \frac{m\,.\,s}{t^2}$.

Die Arbeit A, welche eine Kraft auf der Weglänge

6. s erzeugt $= P.\,m = \frac{m\,s^2}{t^2} = m\,c^2$.

Ist $m = 1$ kg und $s = 1$ m, so nennt man die Arbeit 1 Meterkilogramm (bei $t = 1$ Sekunde).

75 Meterkilogramm = 1 Pferdekraft.

$\frac{m\,s}{t^2}\,.\,s$ = potentielle Energie (Disponible Arbeit)

$\frac{m\,s^2}{t^2}$ = aktuelle oder kinetische Energie (lebendige Kraft).

E (Effekt, d. i. die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit) $= \frac{A}{t} = \frac{m s^2}{t^3}$.

Ist L die disponible, Le die effektive Arbeit, welche von der Maschine wirklich abgegeben wird, so ist n der Wirkungsgrad der Maschine $= \frac{Le}{L}$.

A. Einfache Maschinen.

1. **Der Hebel** ist eine um einen festen Punkt (Unterstützungspunkt a) drehbare starre Stange, (b c), auf welche Last (Q) und Kraft (P) wirken.

Fig. 1.

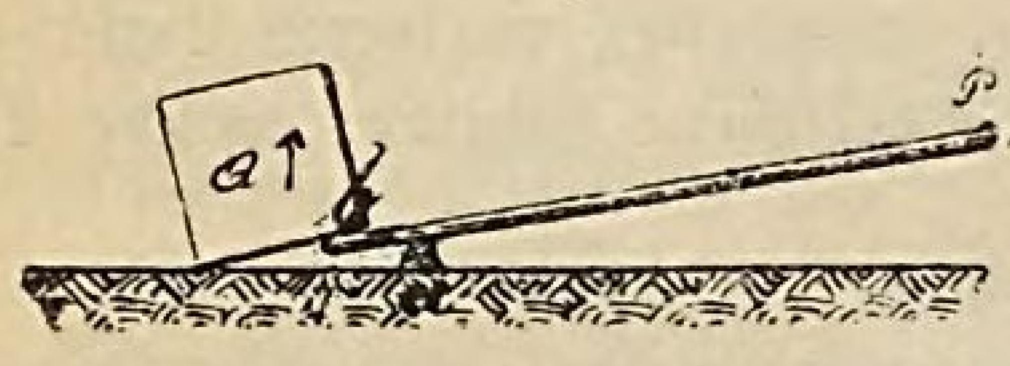
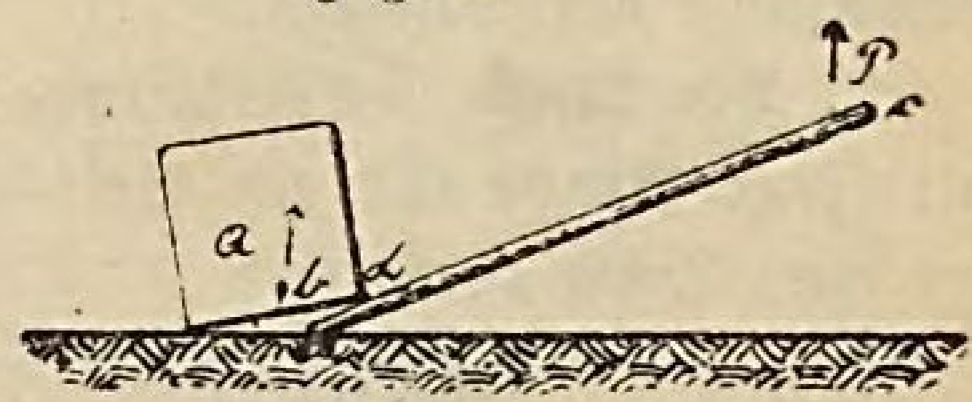


Fig. 2.



Zwei- (Fig. 1) und einarmiger (Fig. 2) Hebel. Hebelsarme b a und a c in Fig. 1; d a und d c in Fig. 2. Anwendung s. Fig. 2a und 2b.

Hebelade Fig. 2a.

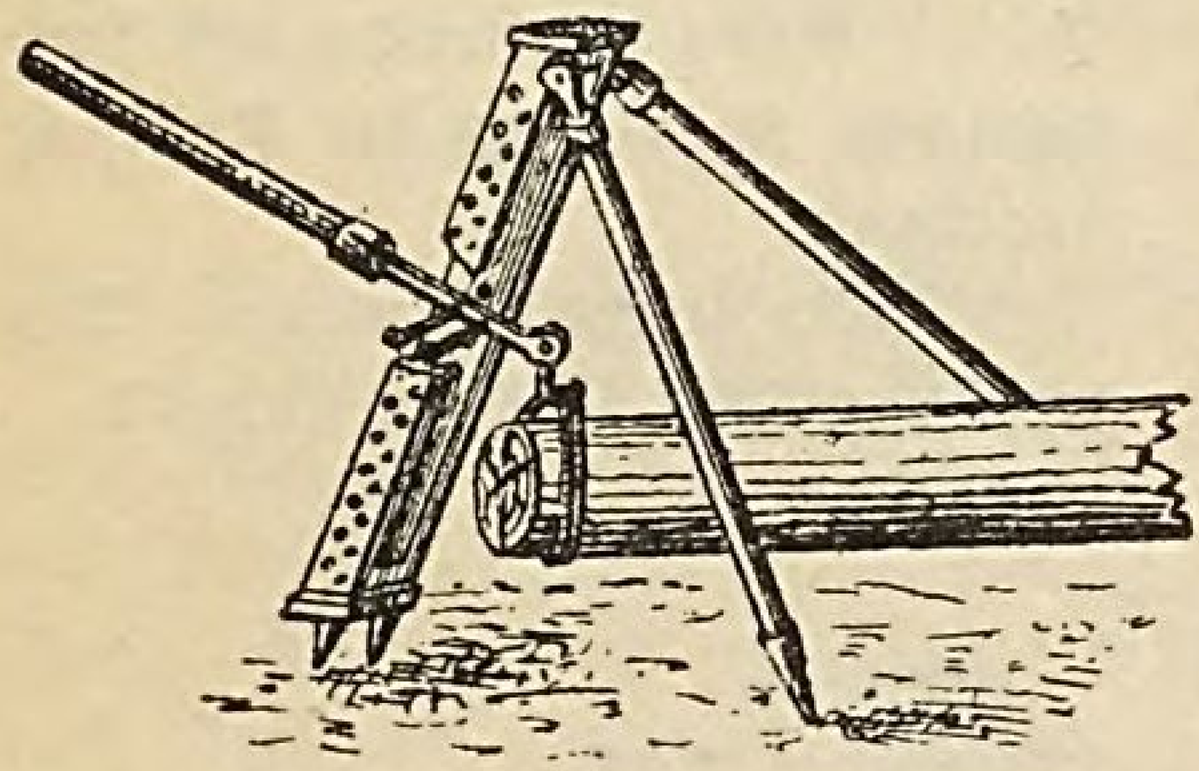
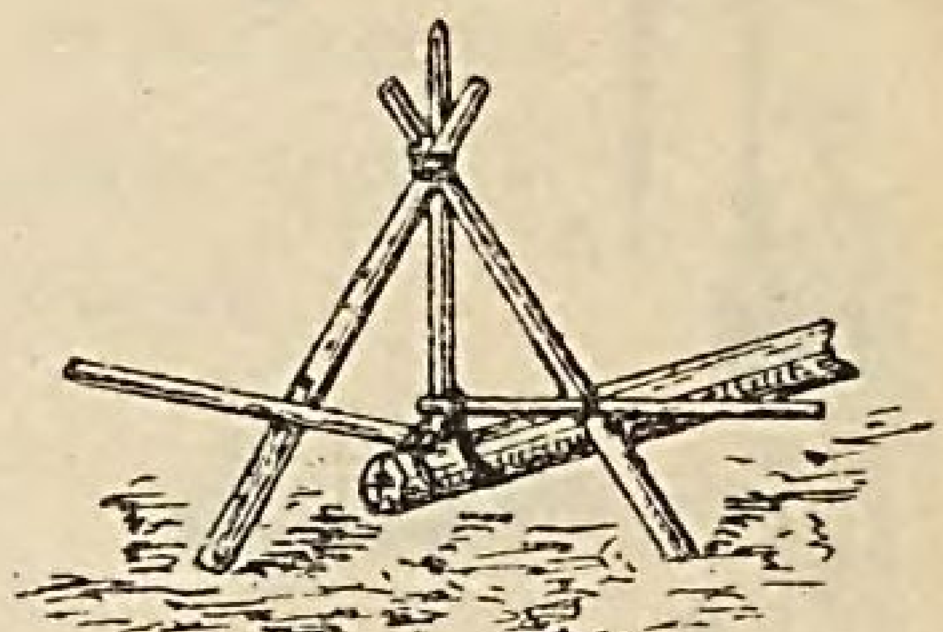


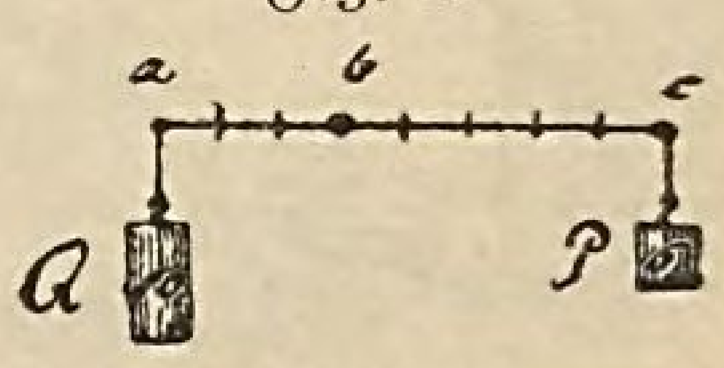
Fig. 2b.
Ersatz einer Hebelade



Je länger der Hebelarm der Last, desto schwerer ist diese zu bewegen; je länger der Hebelarm der Kraft, desto leichter ist die Last zu heben, aber desto länger der vom Angriffspunkte der Kraft zurückzulegende Weg. Bei Gleichgewicht (Fig. 3) ist a b . Q = b c . P (diese Produkte heißen statische Momente) oder

$$\frac{a\,b}{b\,c} = \frac{P}{Q} \text{ d. i. } 5 . 6 = 3 . 10.$$

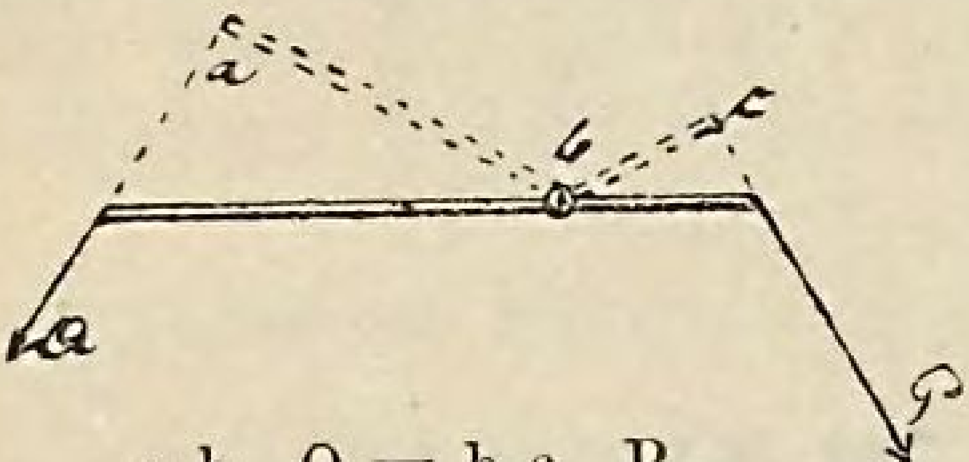
Fig. 3.



Das statische Moment schräg angreifender

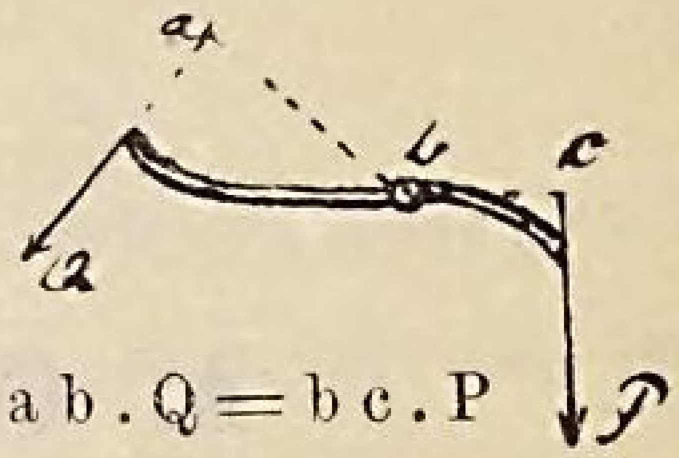
Kräfte (Fig. 4) oder an gebogenen Hebeln wirkender Kräfte (Fig. 5) findet man, indem man die Kraft mit dem vom Drehpunkt auf die Richtung der Kraft gefällten Loth multiplizirt.

Fig. 4.



a b . Q = b c . P

Fig. 5.

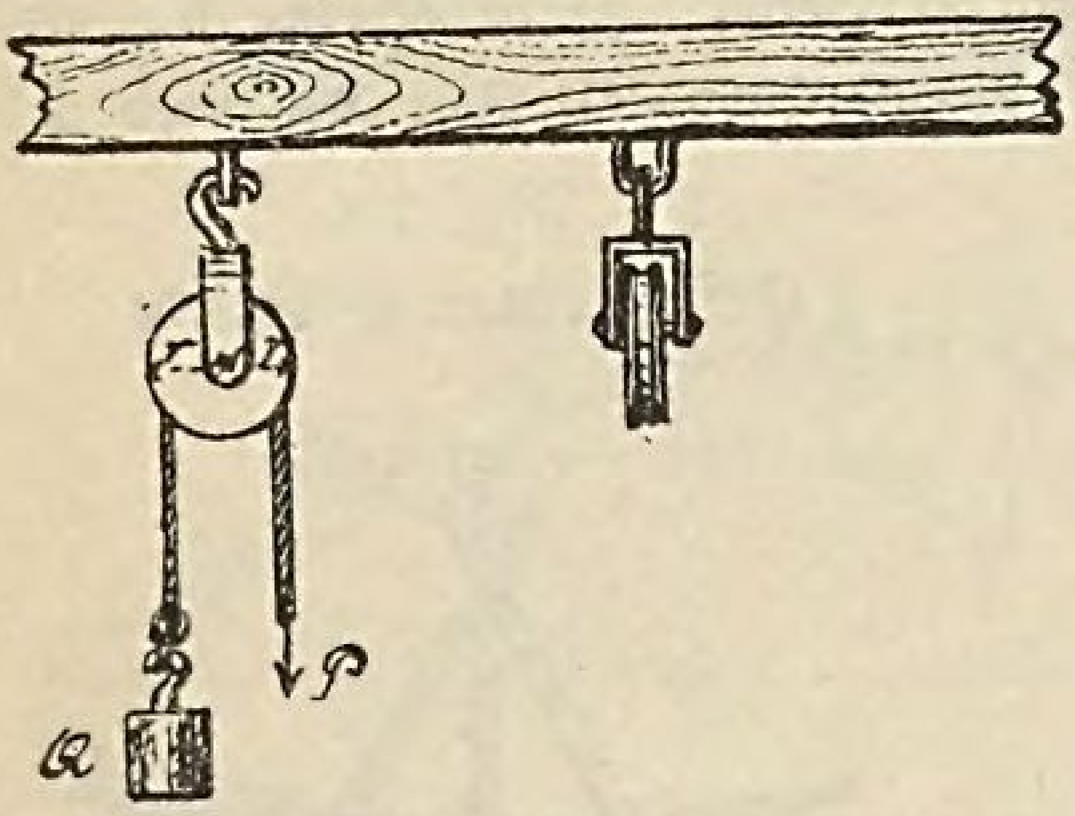


a b . Q = b c . P

Das Gewicht der materiellen oder physischen Hebelsarme wird in der Praxis gewöhnlich nicht mit zur Berechnung gezogen. Wird bei Gleichgewicht das statische Moment z. B der Kräfte vermehrt, so tritt Bewegung der Last ein.

2. **Die Rolle.** Kreisrunde (hölzerne, metallene), an ihrem Umfange mit einer Rinne für ein Seil (Kette 2c.) versehene Scheibe, welche sich um eine Achse dreht.

Fig. 6.



Feste Rolle (die Achse bleibt unverändert stehen) Fig. 6.

Hebelsarm der Kraft und Last sind die Radien r, r — P . r = Q . r. Keine Kraftersparniß, sondern nur Aenderung der Richtung der Kraft.

Daher Leitrolle genannt. Anwendung siehe Fig. 6a und 6b.

Krahn Fig. 6a.

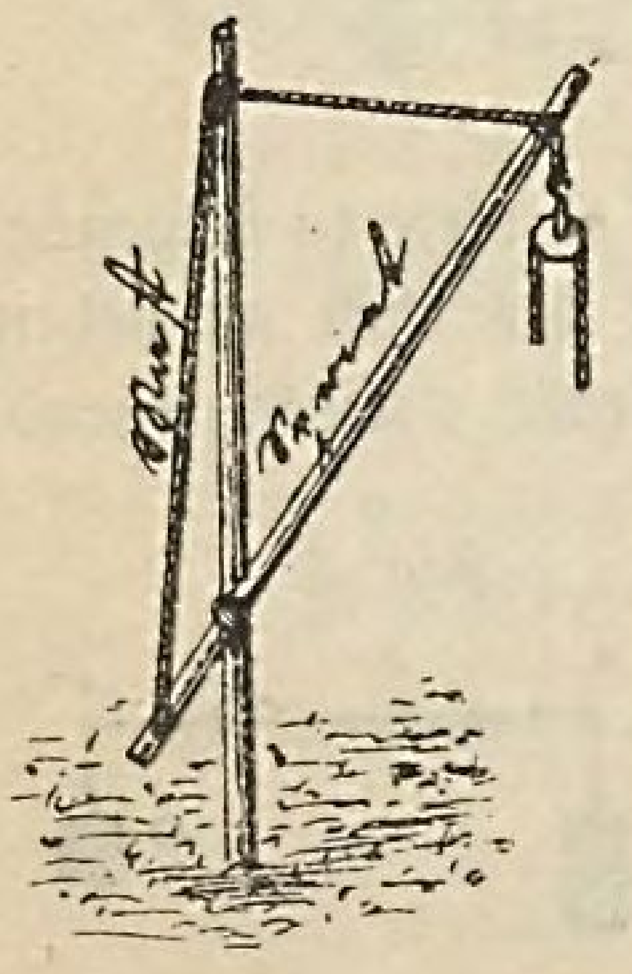


Fig. 6b.
Hängender Bock

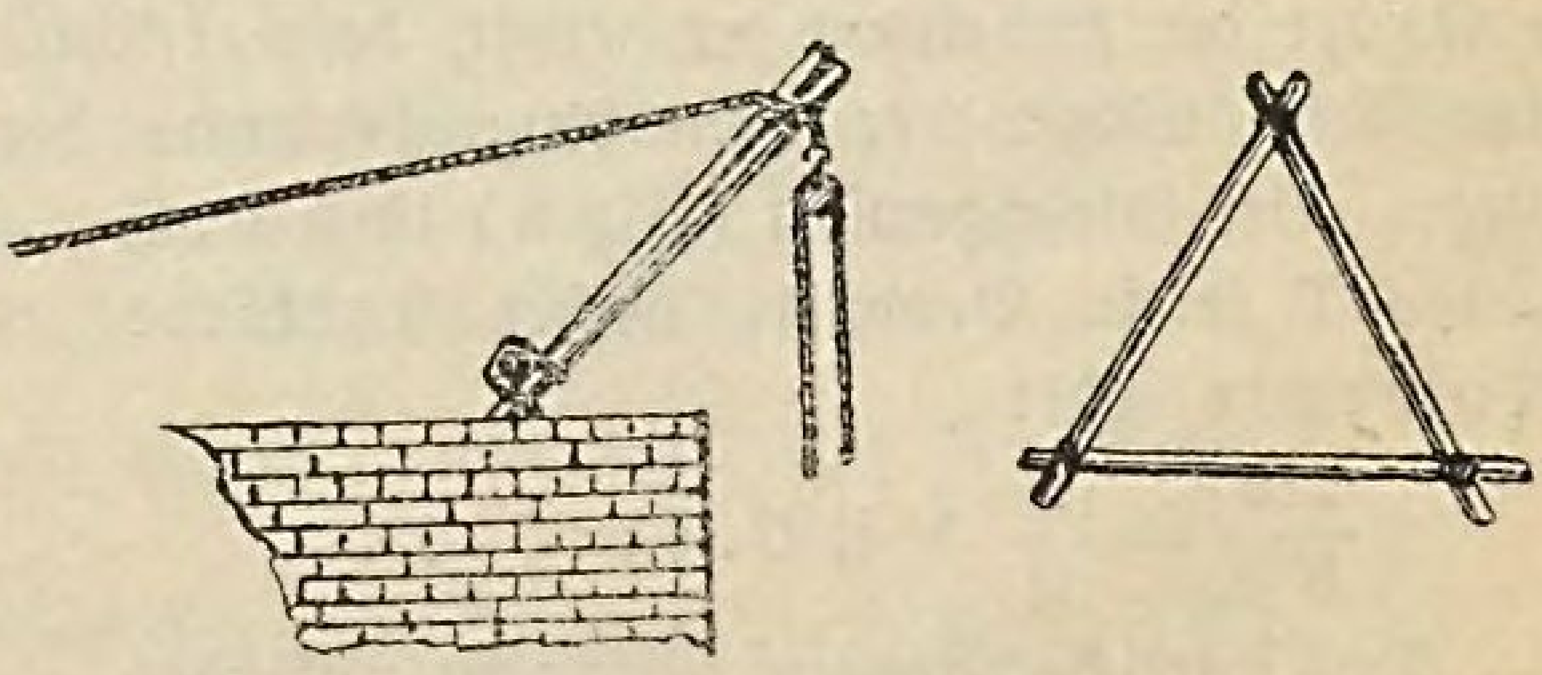
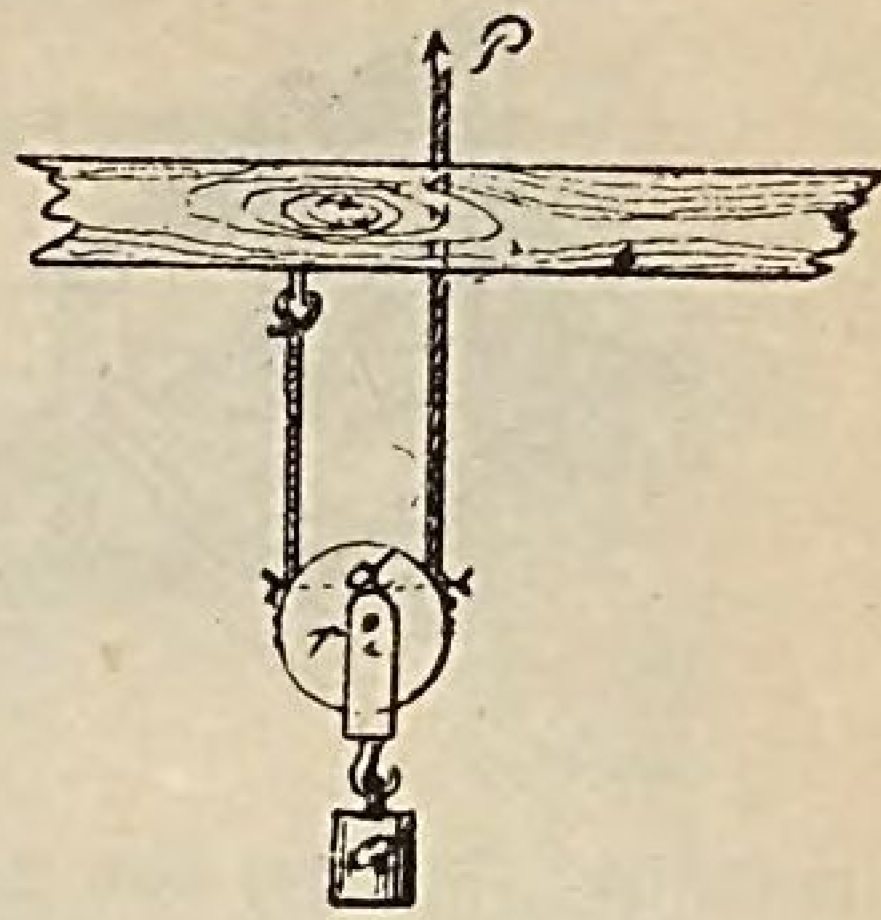


Fig 7.

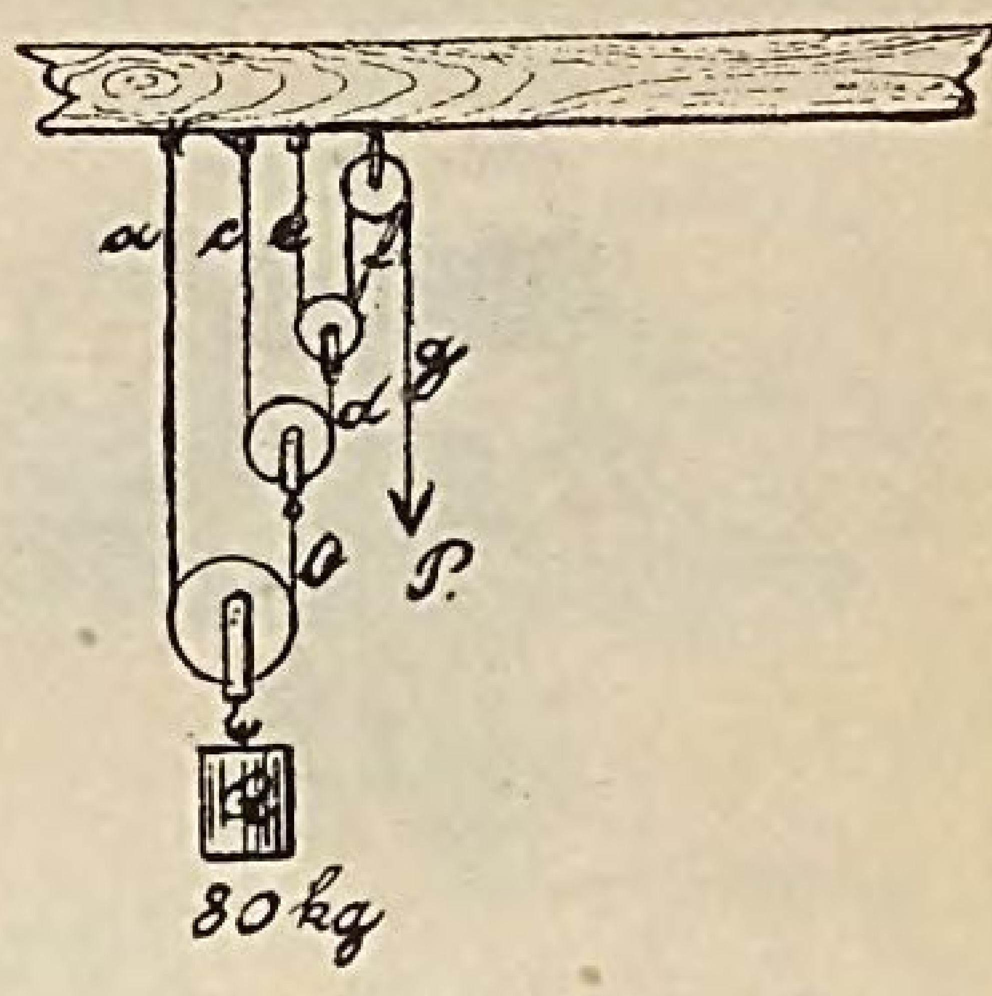


Lose Rolle (Drehung um die Axe und fortschreitende Bewegung der Axe mit Rolle (Fig. 7). Hebelsarme der Kraft ist der Durchmesser der Rolle (2 r), Hebelsarm der Last ist der Radius (r) P 2 . r = Q . r.

Bei Gleichgewicht = $P = \frac{Q}{2}$, mithin wird mit der halben Kraft jeder Last Gleichgewicht gehalten, wenn von Reibung (siehe daselbst) abgesehen wird.

Rollenzug besteht aus einer Anzahl loser und fester Rollen (Fig. 8).

Fig. 8.



Die Seile a u. b tragen je 40 kg
" " c u. d " " 20 "
" " e u. f " " 10 "

Das Seil g hält daher mit 10 kg Kraftaufwand Gleichgewicht.

Der Rollenzug ist unbequem: viel Raum und Tauwerk (in einzelnen Stücken) erforderlich, daher statt dieses der

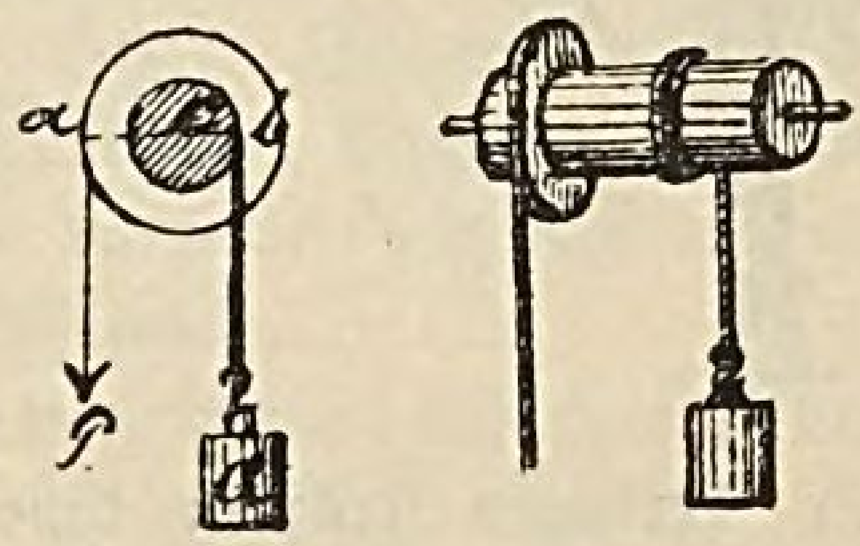
Flaschenzug (Talje). Mehrere Rollen sind zu einer Flasche (Kloben) vereinigt. Gleichgewicht wird mit $\frac{1}{2n}$ der Last gehalten, wenn n = der Anzahl der Rollen des losen Klobens ist (Fig. 9).

Fig. 9.



3. **Die Welle mit Rad.** Verbindung von 2 festen Rollen, auf gemeinschaftlicher Achse, der Welle (Walze) mit kleinerem, dem Rade mit größerem Durchmesser. (Fig. 10).

Fig. 10.



Bei Gleichgewicht muß P . a c = Q . b c sein.

Fig. 11.

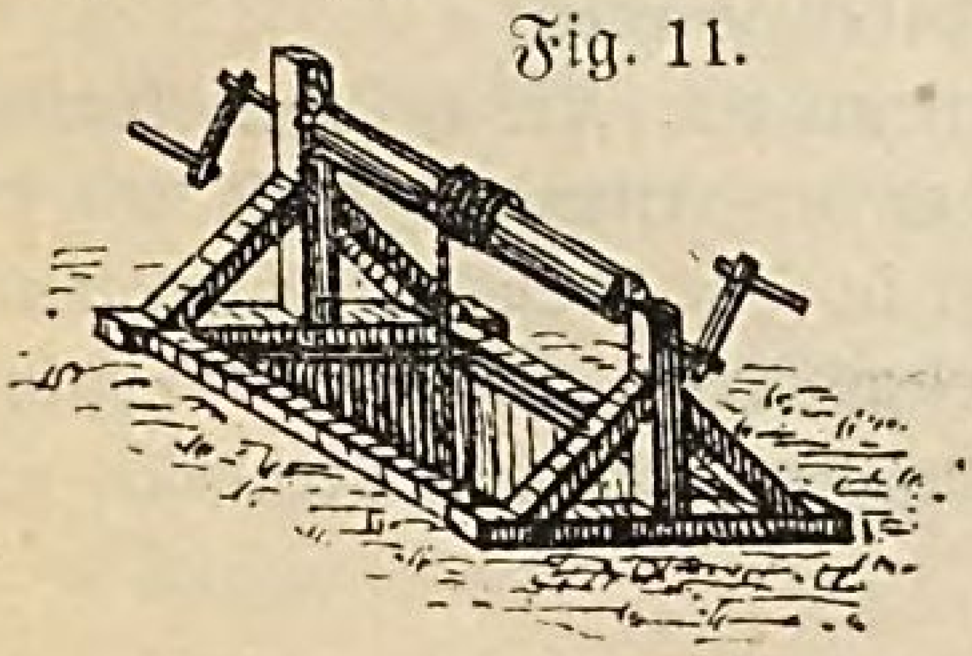


Fig. 12.

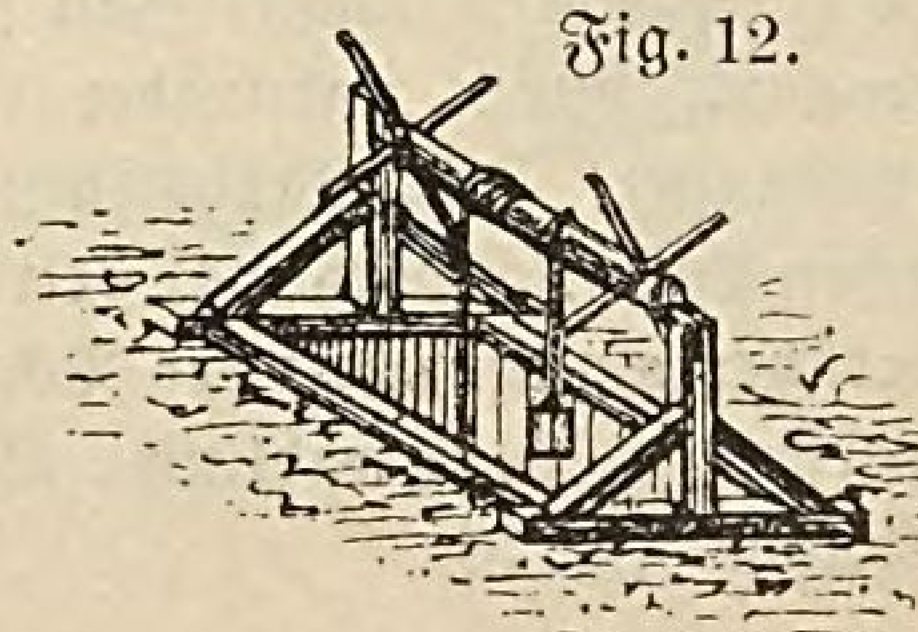
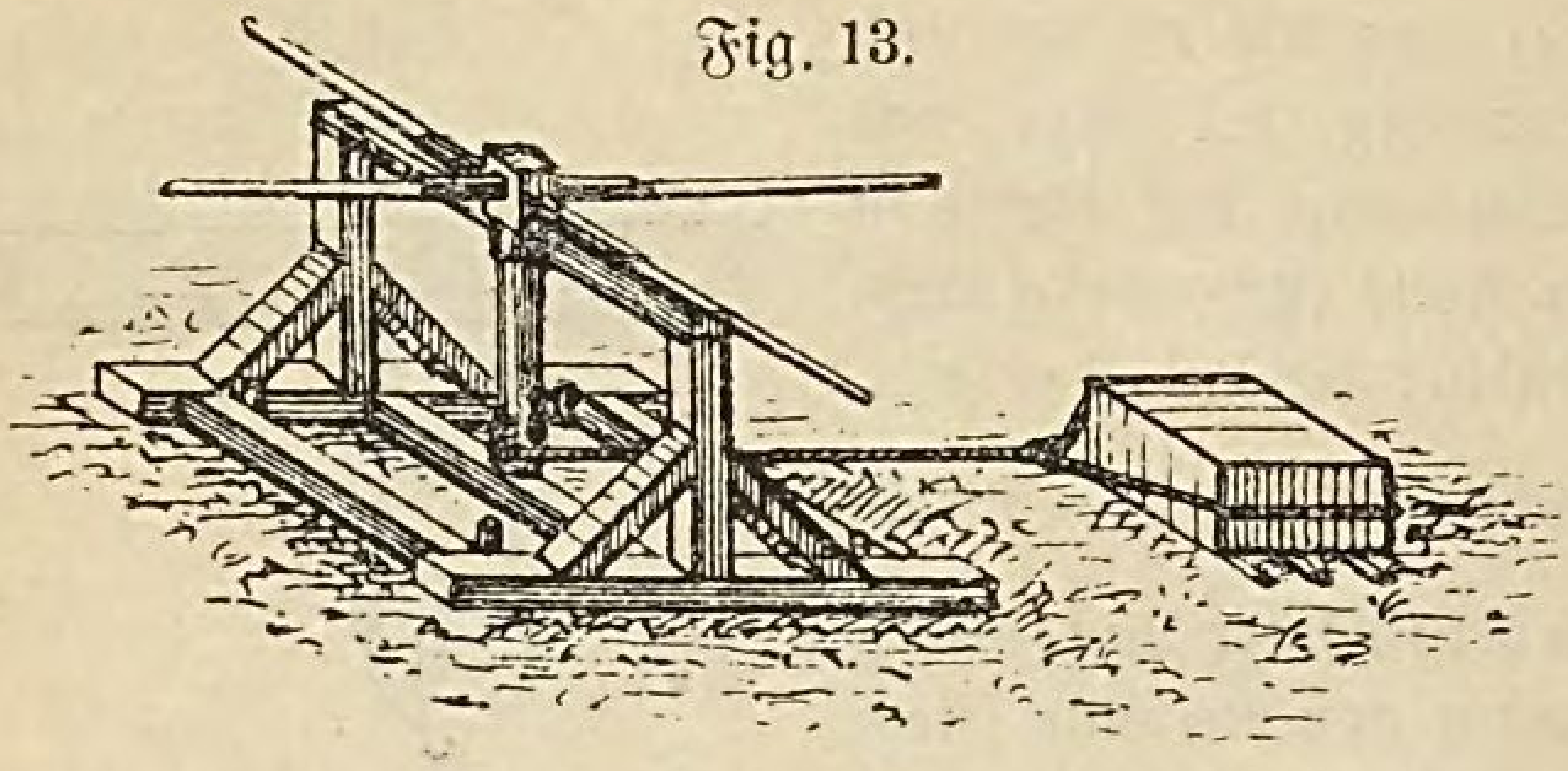


Fig. 13.



Statt des Rades werden auch Kurbeln Fig. 11 (Hornhaspel), oder Speichen Fig. 12 (Kreuzhaspel) und Fig. 13 (Erdwinde, stehende Welle) angewendet.

Beim Differenzialhaspel (Fig. 14) und Differenzial-Flaschenzug (Fig. 15) steigt die an dem losen Kloben hängende Last bei jeder Umdrehung der Welle (Differenzial-Rades) nur um die Differenz der Wellenumfänge.

Fig. 14.

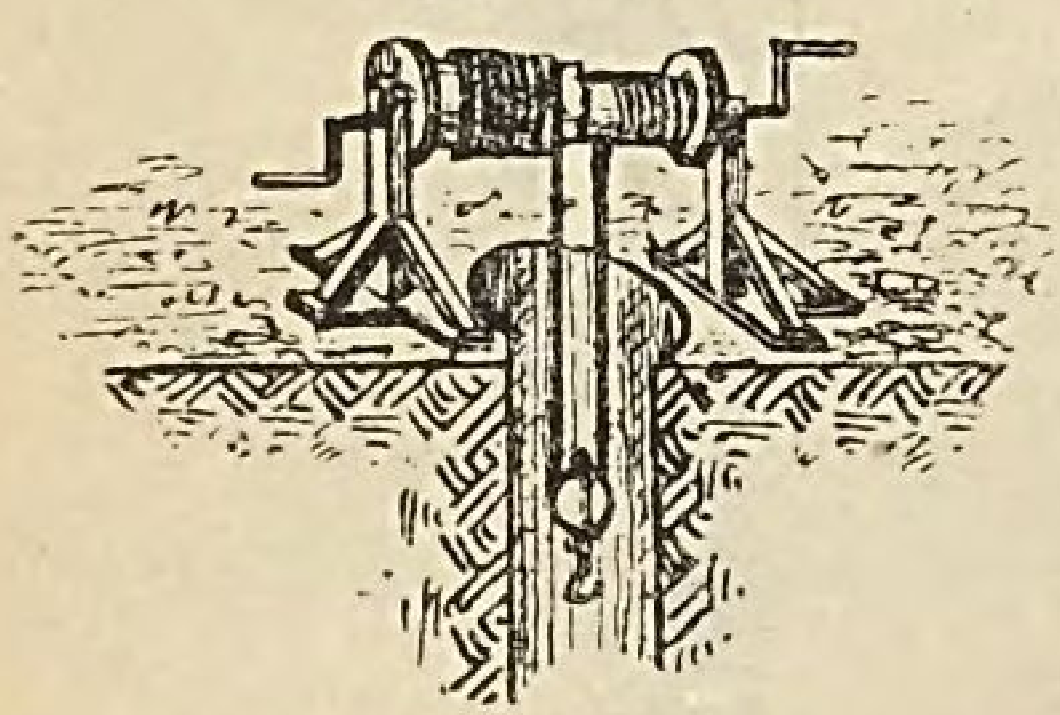


Fig. 15.

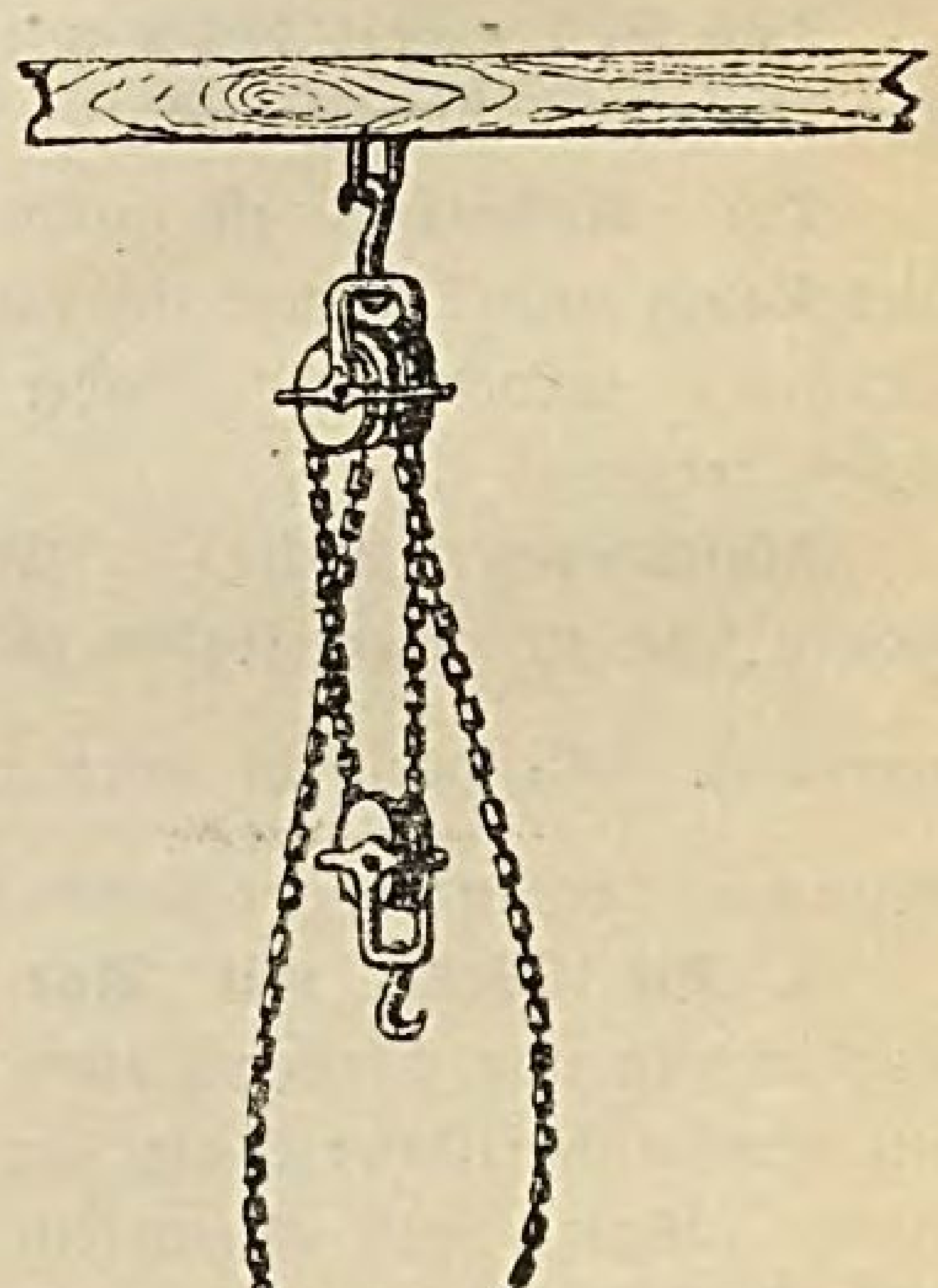
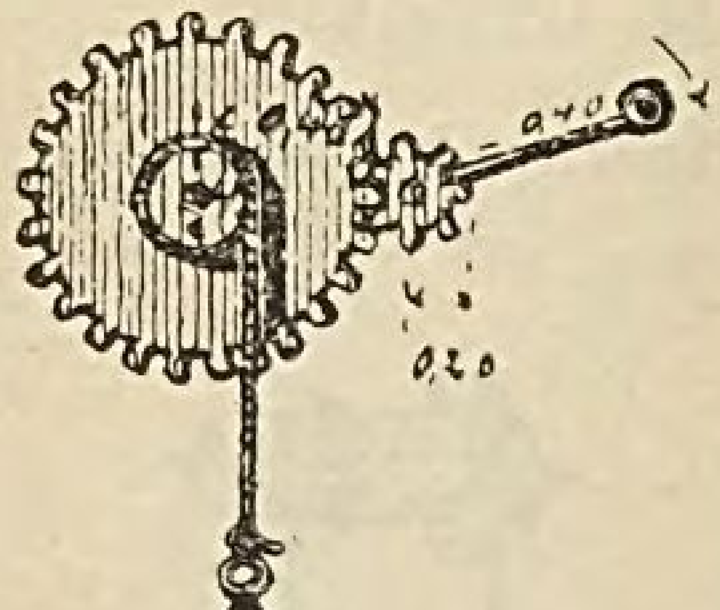


Fig. 16.



Mit sehr geringen Kräften können sehr bedeutende Lasten durch dieselben in entsprechend langer Zeit gehoben werden.

Uebertragung durch Zahnräder (Stirnräder, Kron- oder konische Räder, Zahnstange). Das Verhältniß der angreifenden Kraft und der zu bewegenden Last (Uebersetzung) beträgt in Fig. 16 = $^1/_8$. Anwendung findet Räderübertragung bei der Vorgelegswinde, Fig. 17; die Zahnstange (Uebersetzung in geradlinige Bewegung) bei der Drehrolle und der Wagenwinde Fig. 18.

Fig. 17.

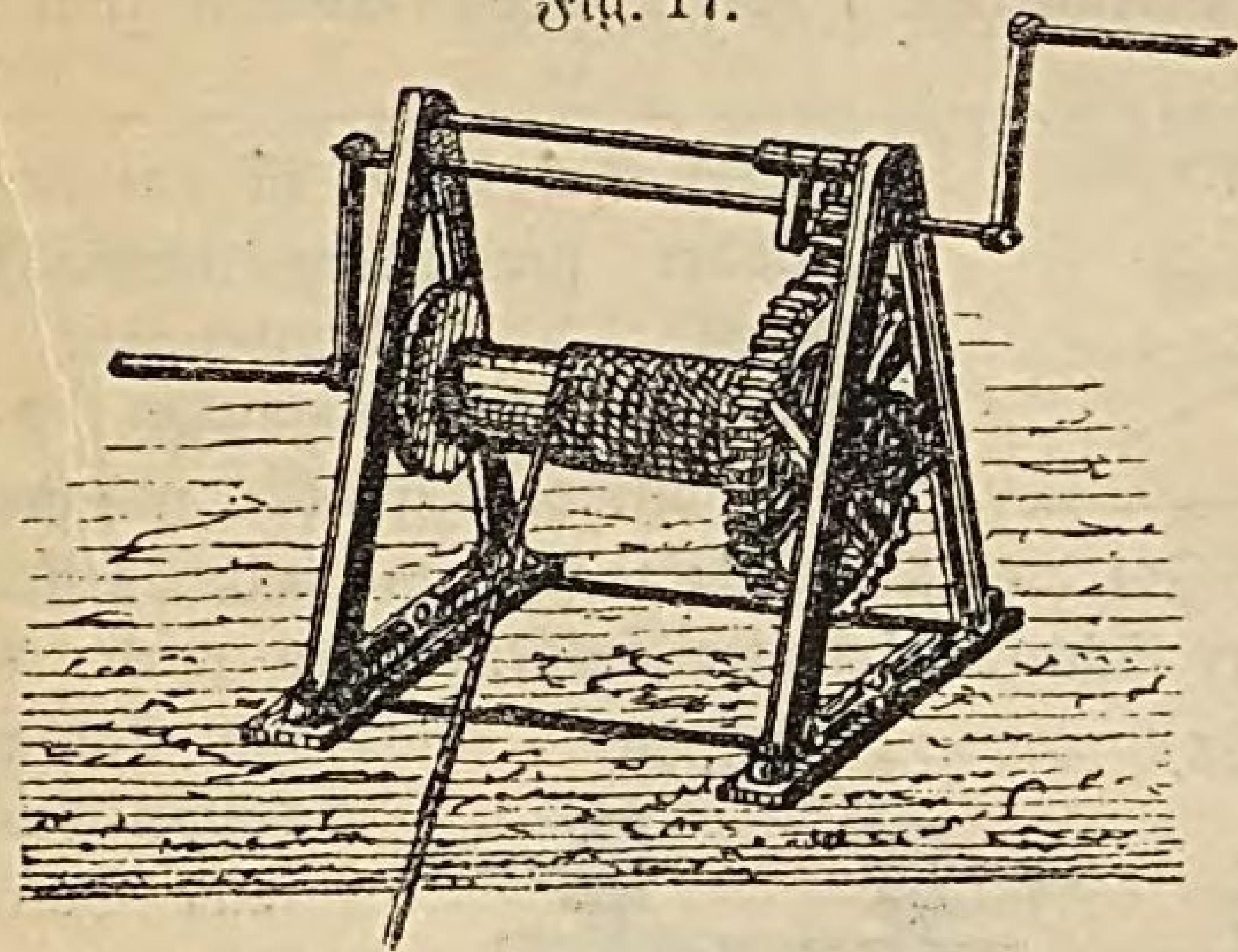
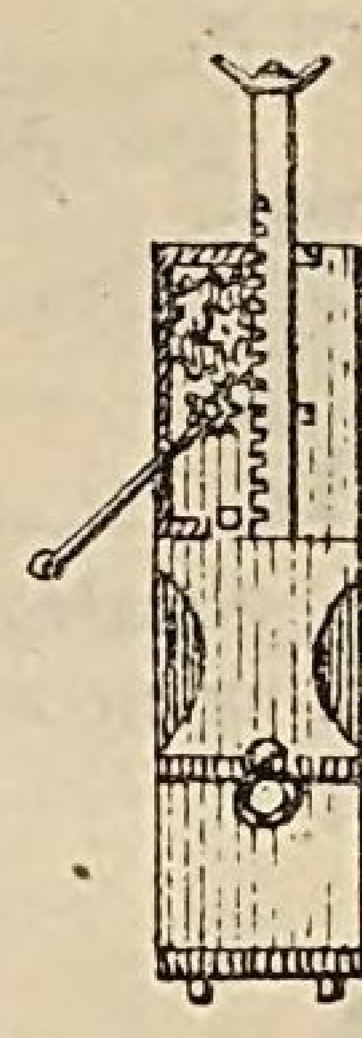


Fig. 18.



Kraft-Uebertragung von einer Welle auf die andere durch Reibung direkt Fig. 19 oder durch Treibriemen ohne Ende (von Leder, Haargeflecht, Guttapercha — Riemscheiben mit gewölbtem Kranz —, Seile aus Hanf oder Draht — Riemscheiben mit Hohlkehle —) Fig. 20 und 21.

Fig. 19.

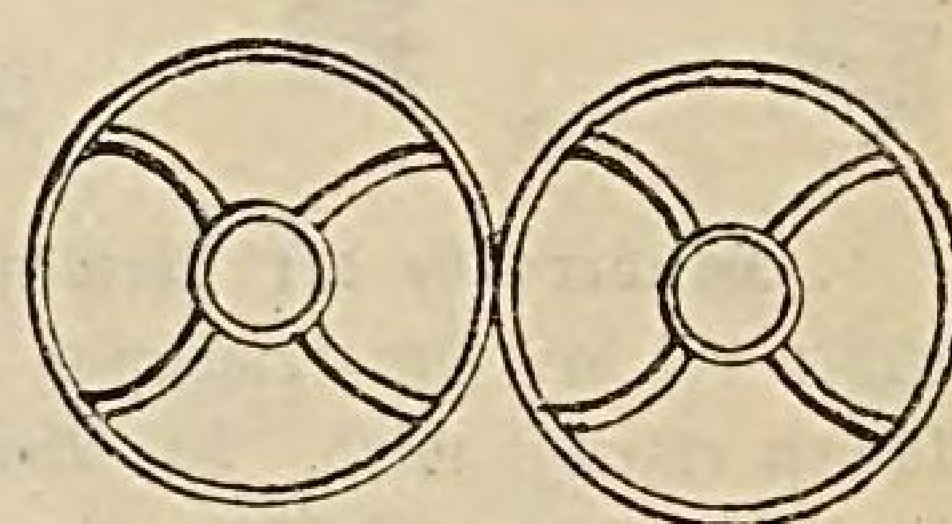


Fig. 20.

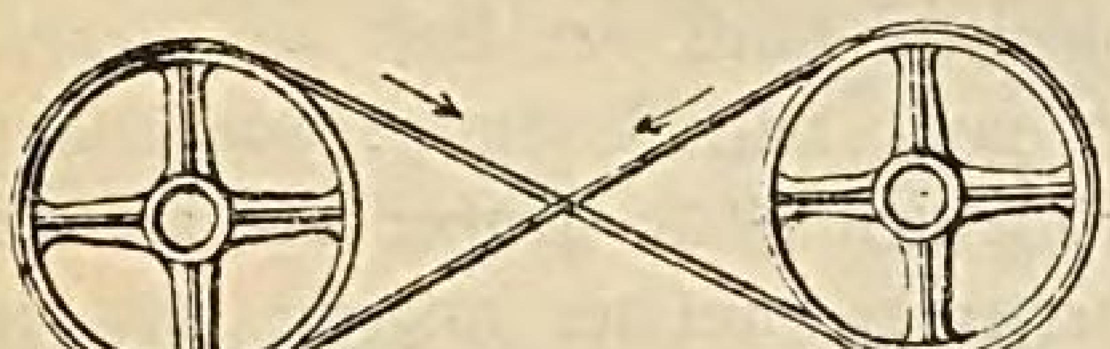
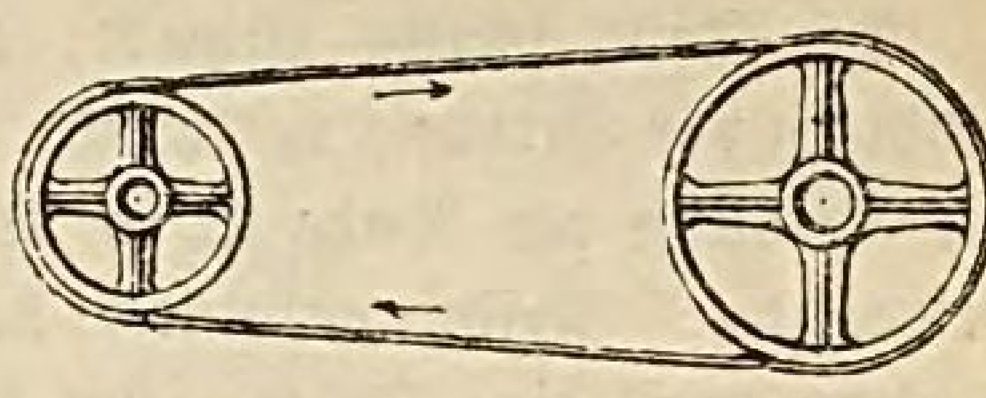


Fig. 21.



In Fig. 20 gleich große Riemscheiben, — daher gleiche Geschwindigkeit der Achsen — aber mit entgegengesetzter Richtung.

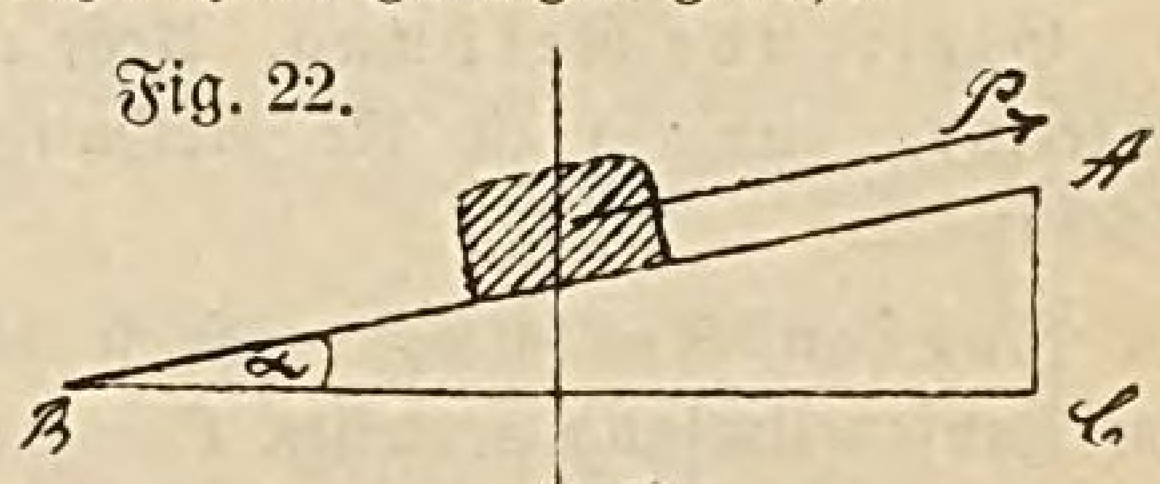
In Fig. 21 gleiche Richtung, aber in Folge ungleich großer Riemscheiben verschiedene Geschwindigkeit der Achsen. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten der Riemscheiben verhalten sich wie die Durchmesser.

4. **Die schiefe Ebene, Keil, Schraube.**

Eine schiefe Ebene ist jede zum Horizont geneigte Fläche.

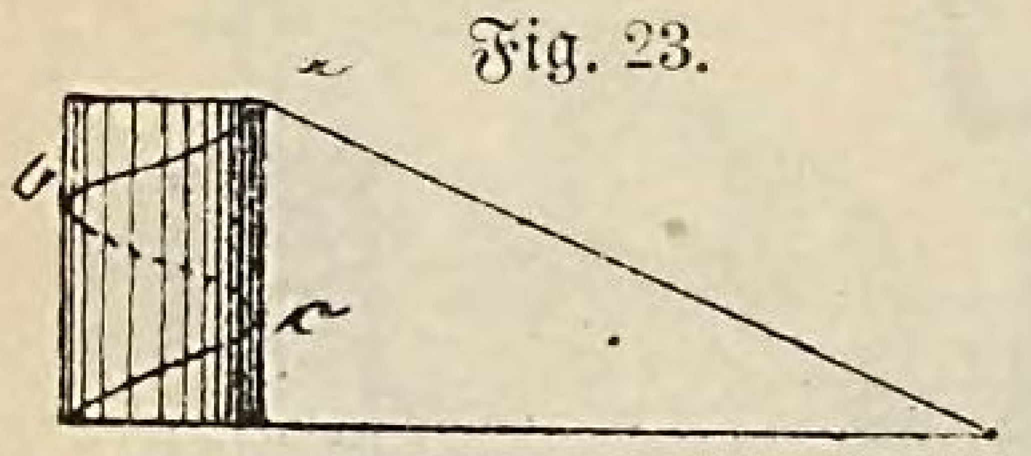
Gleichgewicht findet statt, wenn P : Q = A C : A B, Fig. 22, abgesehen von der Reibung, welche bei der schiefen Ebene von großer Bedeutung. Je kleiner der Neigungswinkel a ist, desto größer die Reibung, desto geringer die für das Gleichgewicht erforderliche Kraft.

Fig. 22.



Keil, dreieckiges Prisma mit 1 oder 2 schiefen Ebenen, zum Heben, Spalten 2c.

Fig. 23.



Die Schraube ist eine um einen Cylinder gewundene schiefe Ebene, Fig. 23. a b c Schraubengang, a — c Höhe des Schraubenganges. Der Cylinder mit den erhabenen Schraubengängen (scharfgängig Fig. 24, flachgängig Fig. 25) heißt Schraubenspindel, welche von der Schraubenmutter aufgenommen wird. Rechts- und linksgängige doppelte, drei- 2c. fache Schrauben Anwendung: der Schraubstock, der Schraubensatz, Fig. 26.

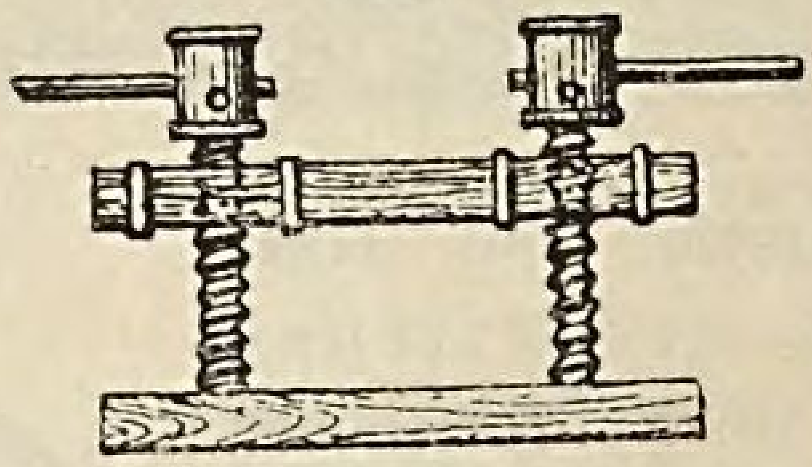
Fig. 24.



Fig 25.



Fig. 26.



5. **Hindernisse der Bewegung.** Reibung ist jeder Widerstand, welcher bei der Fortbewegung von Körpern durch die Berührung von Flächen erzeugt wird. Die Reibung ist dem Druck proportional, solange keine Eindrücke entstehen, aber unabhängig von der Größe der sich berührenden Flächen und von der Geschwindigkeit der Bewegung

Die Zahl, welche angiebt, der wievielte Theil der Last zur Ueberwindung der Reibung verwandt werden muß, heißt Reibungs-Koeffizient. Die Reibung der Ruhe ist in jedem einzelnen Falle größer als die der Bewegung. Reibungswinkel heißt derjenige, welcher angiebt, bis zu welchem man eine Fläche zum Horizont neigen muß, um einen auf ihr ruhenden Körper zum Gleiten zu bringen.

Durch zweckmäßige Schmiere wird der Reibungswiderstand vermindert. Für Metalle ist Oel, für Holz ist Talg das beste Schmiermittel. Harte Holzarten haben weniger Reibungswiderstand, ebenso alle Holzarten bei sich kreuzenden Fasern; gleiches findet bei der Wahl ungleicher Metalle statt.

Gleitende Reibung. Uebt ein Körper einen Druck N auf seine Unterlage aus, so ist die Reibung $F = f . N$, wo f der Reibungs-Koeffizient.

Zapfen-Reibung. Ist R der Zapfendruck, so ist die Reibung am Zapfen-Umfang gemessen $F = f . R$. Wirkt die Kraft P, welche die Reibung überwinden soll, am Hebelsarme a und ist e der Zapfenradius, so ist $P a = f R e$.

Reibungs-Koeffizienten.

Reibende Körper	Zustand der Oberfläche	Gleitende Reibung der Bewegung	Gleitende Reibung der Ruhe	Zapfenreibung
Gußeisen auf Gußeisen	wenig fettig . .	0,15	0,16	0,14
oder Bronze	mit Wasser . .	0,31	—	0,28
	geschmiert . . .	—	—	0,07
Schmiedeeisen auf Guß-	trocken	0,18	0,19	—
eisen oder Bronze	wenig fettig . .	—	—	0,25
	mit Oel oder Talg	—	—	0,075
Schmiedeeisen auf	trocken	0,44	—	—
Schmiedeeisen	geschmiert . . .	—	—	0,07
Bronze auf Gußeisen .	trocken	0,21	—	0,19
	mit Oel oder Talg	—	—	0,075
Bronze auf Schm.-Eisen	etwas fettig . .	0,16	—	0,052
Bronze auf Bronze . .	trocken	0,20	—	0,10
Gußeisen auf Eiche . .	trocken	0,49	—	—
	mit Wasser . .	0,22	0,65	—
	mit Seife . . .	0,19	—	—
Schmiedeeisen auf Eiche	mit Wasser . .	0,26	0,65	—
	mit Talg . . .	0,08	0,11	—
Eiche auf Eiche, Fasern ‖	trocken	0,48	0,62	—
	mit Seife . . .	0,16	0,44	—
Eiche auf Eiche, Fasern ⊥	trocken	0,19	0,43	—
	mit Wasser . .	0,25	0,71	—
Holz auf Holz im Mittel, Fasern ‖	trocken	0,38	0,55	—
Hanfseil auf Eiche . . .	trocken	0,52	0,80	—
Steine oder Ziegel auf Steinen oder Ziegeln	trocken	—	0,75	—
Hirnholz auf Steinen .	trocken	—	0,64	—

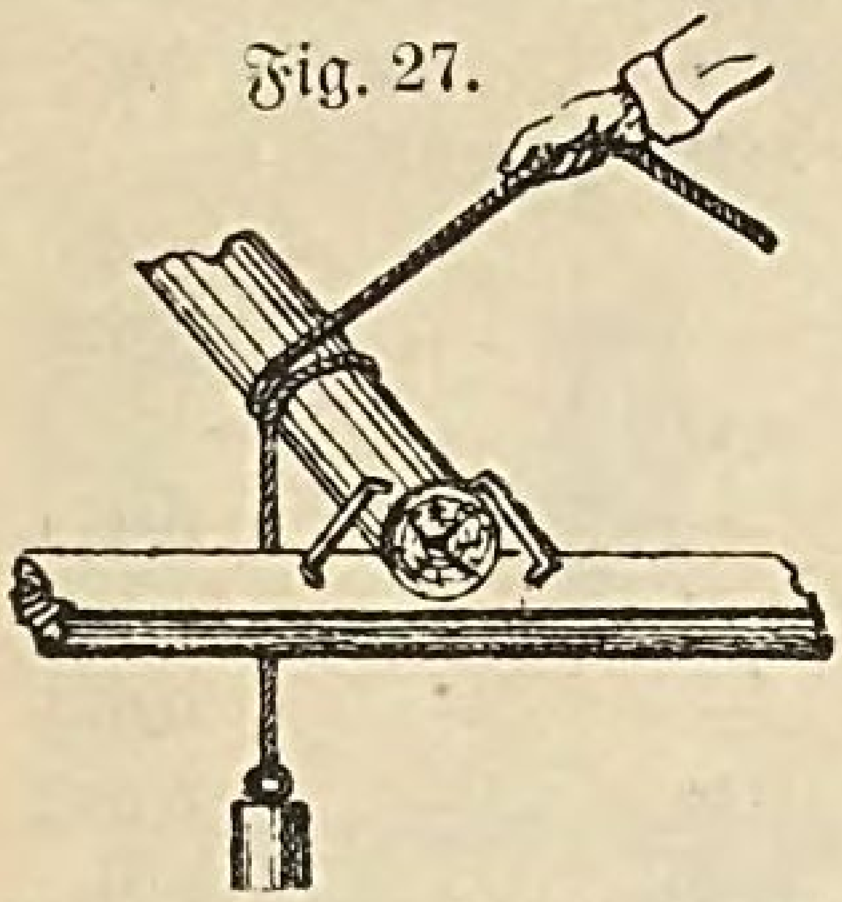
Rollende Reibung findet da statt, wo Körper (Kugeln, Cylinder [Walzen]) als Unterlage dienen. Ist r der Radius des rollenden Gegenstandes, so ist $F. = f. \frac{R}{r}$. Sind die Maße in mm gegeben, so ist für Holz oder Eisen auf gleicher Unterlage im Mittel f = 0,5.

Je größer r, desto geringer die Reibung. Das Verhältniß der

horizontalen Kraft zur Last ist dem mittleren Raddurchmesser umgekehrt proportional und beträgt bei 1 m Raddurchmesser

auf schlechten Chausseen	ca. $^1/_{15}$
„ guten „	„ $^1/_{40}$
„ Pflaster	„ $^1/_{30}$
„ sehr gutem Pflaster	„ $^1/_{40}$ bis $^1/_{50}$
„ Pferdebahnschienen	„ $^1/_{100}$
„ Eisenbahnstahlschienen	„ $^1/_{200}$

Fig. 27.



Nutzen gewährt die Reibung in vielen Fällen, z. B. beim Pontoniren (Umlegen des Ankertaues um die Ducht), bei der Kraftübertragung, siehe unter 3 und beim Hinablassen von Lasten, Fig. 27.

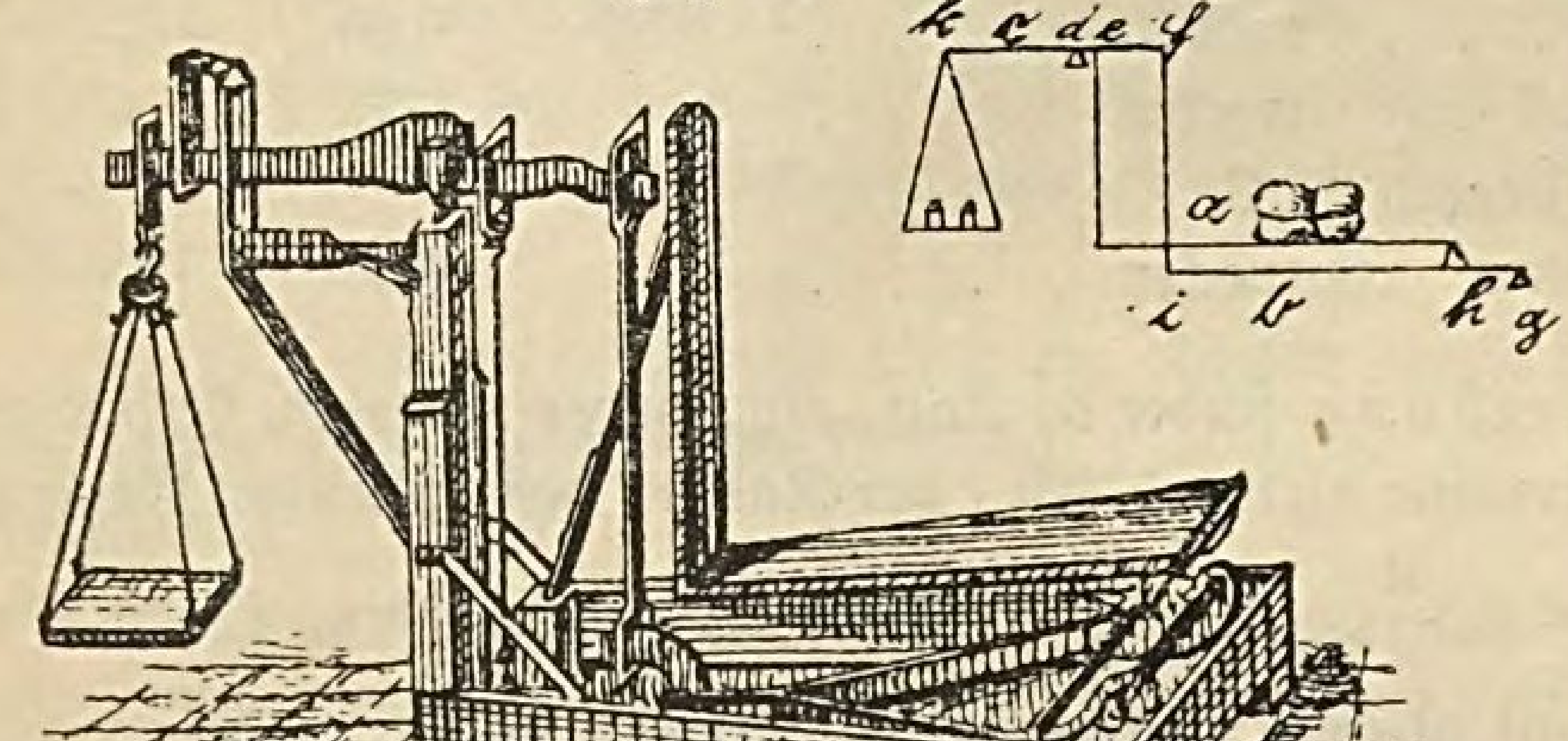
Steifigkeit der Seile, d. i. die unvollkommene Biegsamkeit der Seile, welche über Rollen, Wellen 2c. laufen, bewirkt erheblichen Kraftverlust. Je dicker das Tauwerk, je kleiner die Rolle, desto größer der Widerstand. Derselbe wird ferner durch das Theeren der Taue, durch Zunahme der Last, durch Nässe und Kälte vermehrt. Die Steifigkeit wird durch Einschmieren mit Fett und Seife vermindert.

Bei Ketten macht sich die Reibung der Glieder unter einander in gleicher Weise bemerkbar. Die Länge der Glieder muß in Bezug auf den Halbmesser der Rolle möglichst klein sein.

Luftwiderstand. Ein praktisch verwerthbares Gesetz fehlt bisher.

B. Maschinen zu bestimmten Zwecken.

Fig. 28.



1. **Waagen** aller Art auf dem Prinzip des zweiarmigen Hebels beruhend.

Brückenwaagen Fig. 28 beruhen auf der Zusammenwirkung 3er Hebel a, b und c.

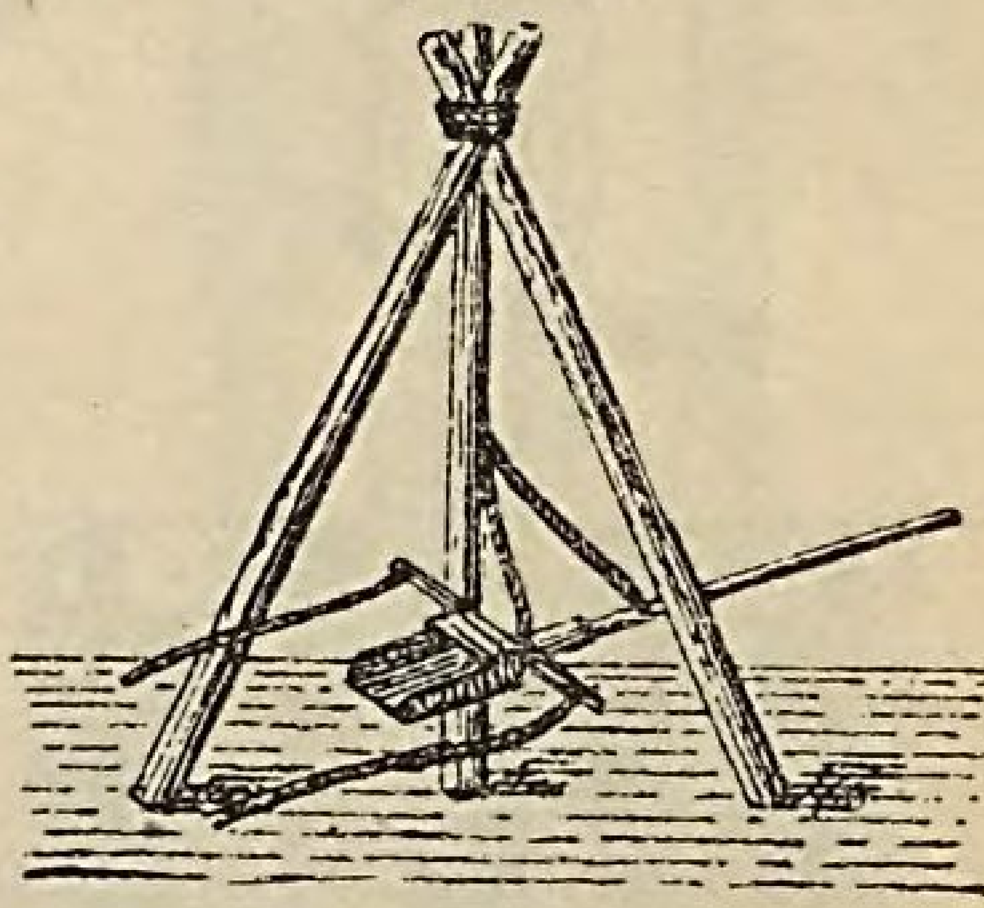
Bei jeder Brückenwaage ist

d e : d f = g h ; g i meist 1 : 5. Bei Dezimal-Waagen: d e : d k = 1 : 10 mithin Gewicht = $^1/_{10}$ Last. Bei Centesimal-Waagen = $^1/_{100}$ Last.

2. **Vorrichtungen zur Wasserbeförderung.**

Hierzu gehören: **Handeimer;** bei 1 m Hubhöhe, Mannschaften in einer Reihe, Leistung pro Mann in 1 Minute 0,12 cbm, pro Stunde 7 cbm; bei 1 50 bis 2,50 m Hubhöhe Anstellung in 2 Reihen, pro Mann und Minute 0,10, pro Stunde 6 cbm.

Fig. 29.



Wasserschaufeln, mit langem Stiel bis 1,25 m Hubhöhe, Leistung nach einiger Uebung pro Mann und Stunde je nach der Größe der Schaufel 8—10 cbm.

Schwungschaufeln, Schaufeln wie vor an einem Gerüst befestigt, Fig. 29 zum Werfen des Wassers auf etwa 2,0 m; Hubhöhe: 1,0 bis 1,50 m; 3 Mann fördern pro Stunde 30—35 cbm Wasser.

Schöpfräder, Eimerwerk, Wasserschaufelwerke, Wasserschnecken, Wasserschrauben haben Hubhöhen von 2 bis 6 m. Arbeitsleistung bis zu 14 cbm bei hinreichender Mannschaftszahl incl. Ablösung.

Fig. 30.

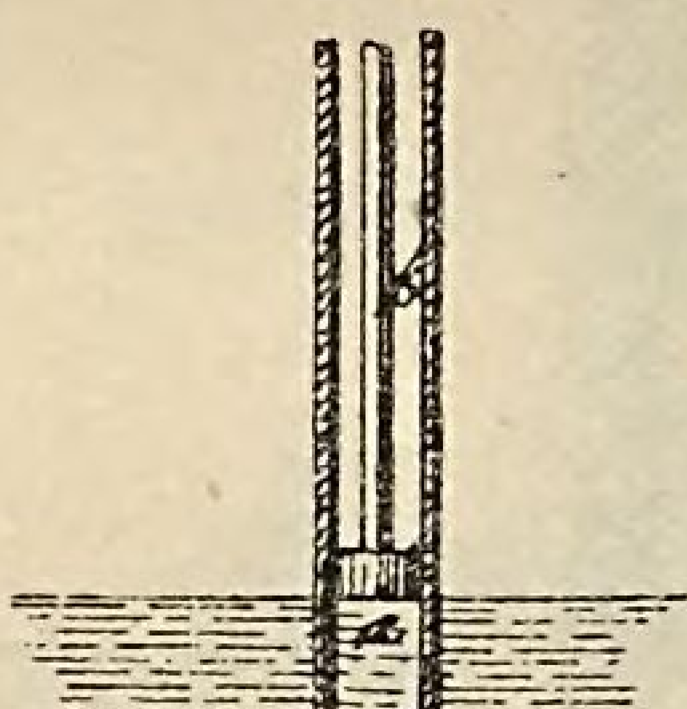
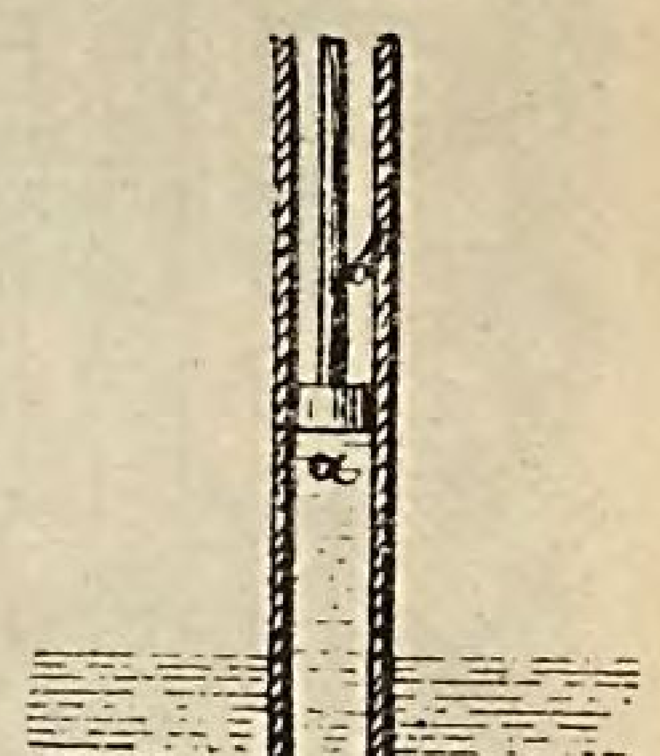


Fig. 31.



Pumpen, Saugpumpen. Durch Aufwärtsheben des Kolbens a Fig. 30 im Kolbenrohr (Stiefel) b entsteht unter diesem ein luftleerer Raum, welcher sich in Folge des atmosphärischen Drucks mit Wasser füllt. Fig. 31.

Die Steighöhe beträgt 10 m, verringert sich aber in Folge Undichtigkeit der Kolben bis zu 7,50 m.

Fig. 32.

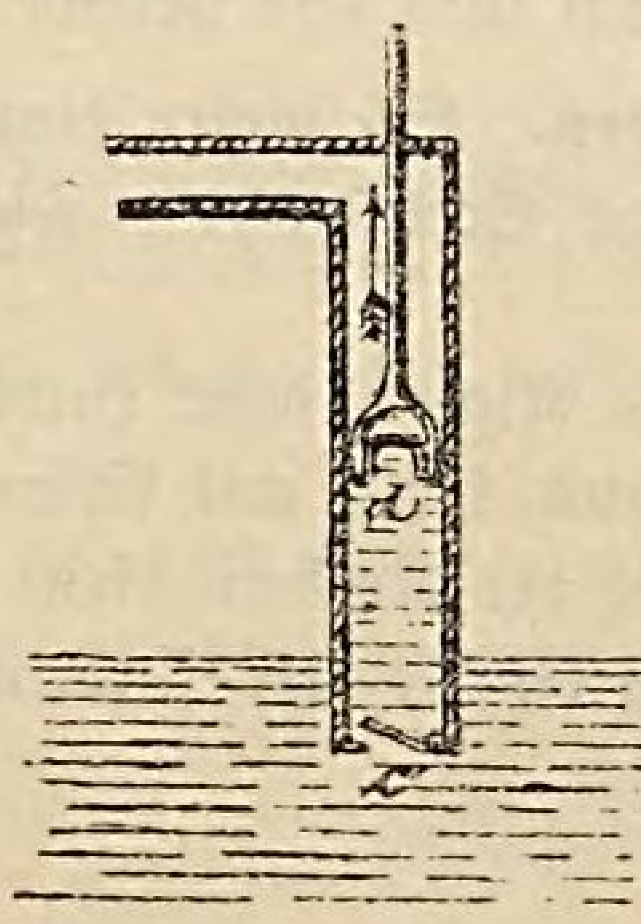
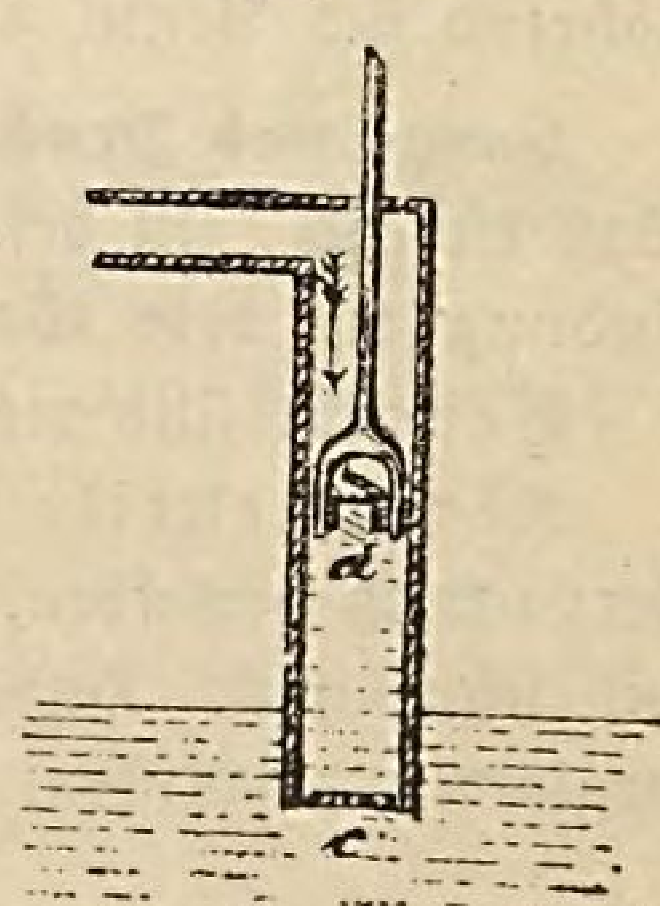
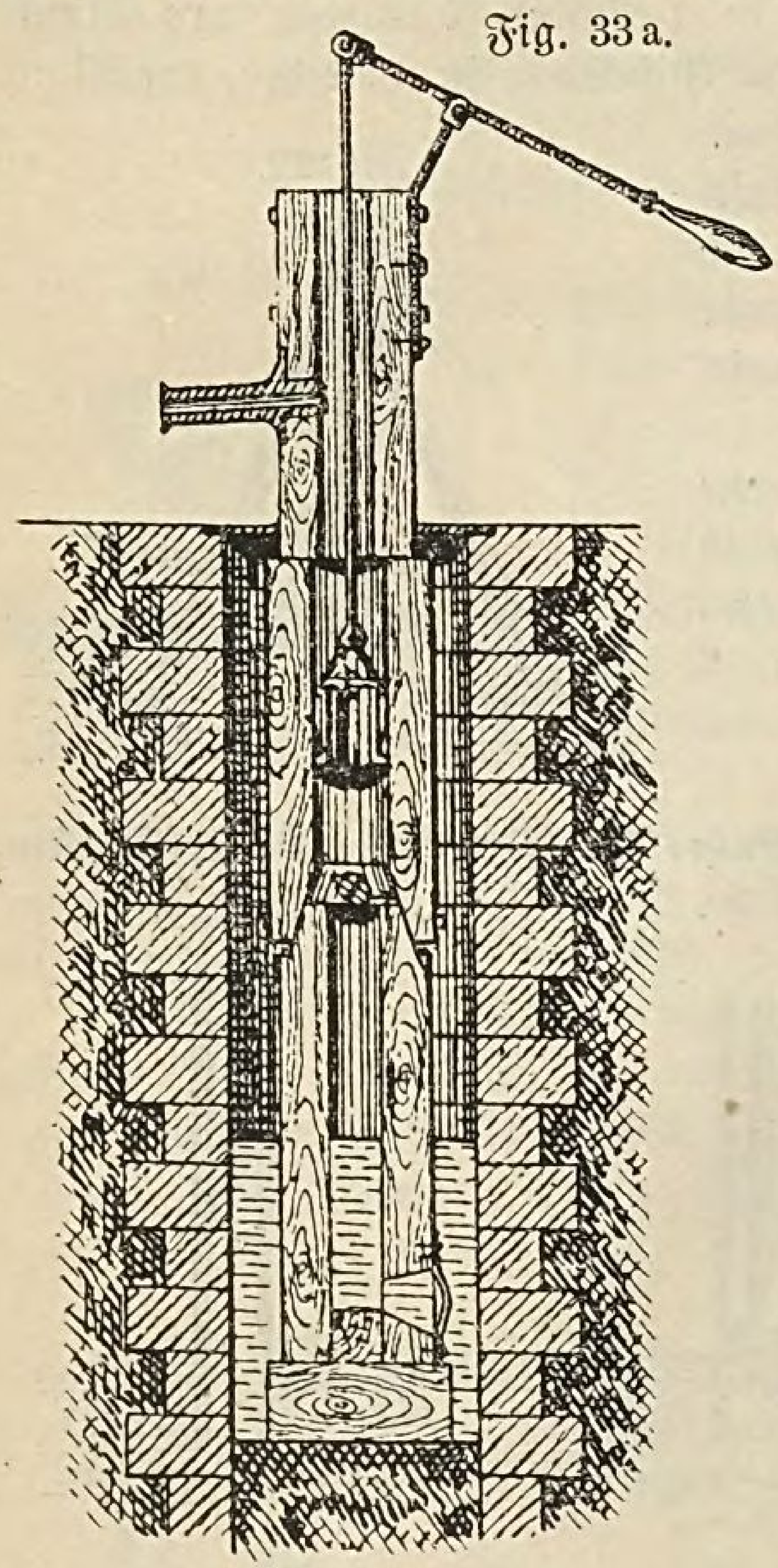


Fig. 33.



Durch Anbringen eines Saugventils c Fig. 32 wird das gehobene Wasser festgehalten und tritt beim Niedergang der Kolbenstange über das Kolbenventil e Fig. 33. Beim Aufwärtsgehen hebt der Kolben das über ihn hinweg getretene Wasser und saugt neues nach.

Fig. 33a.

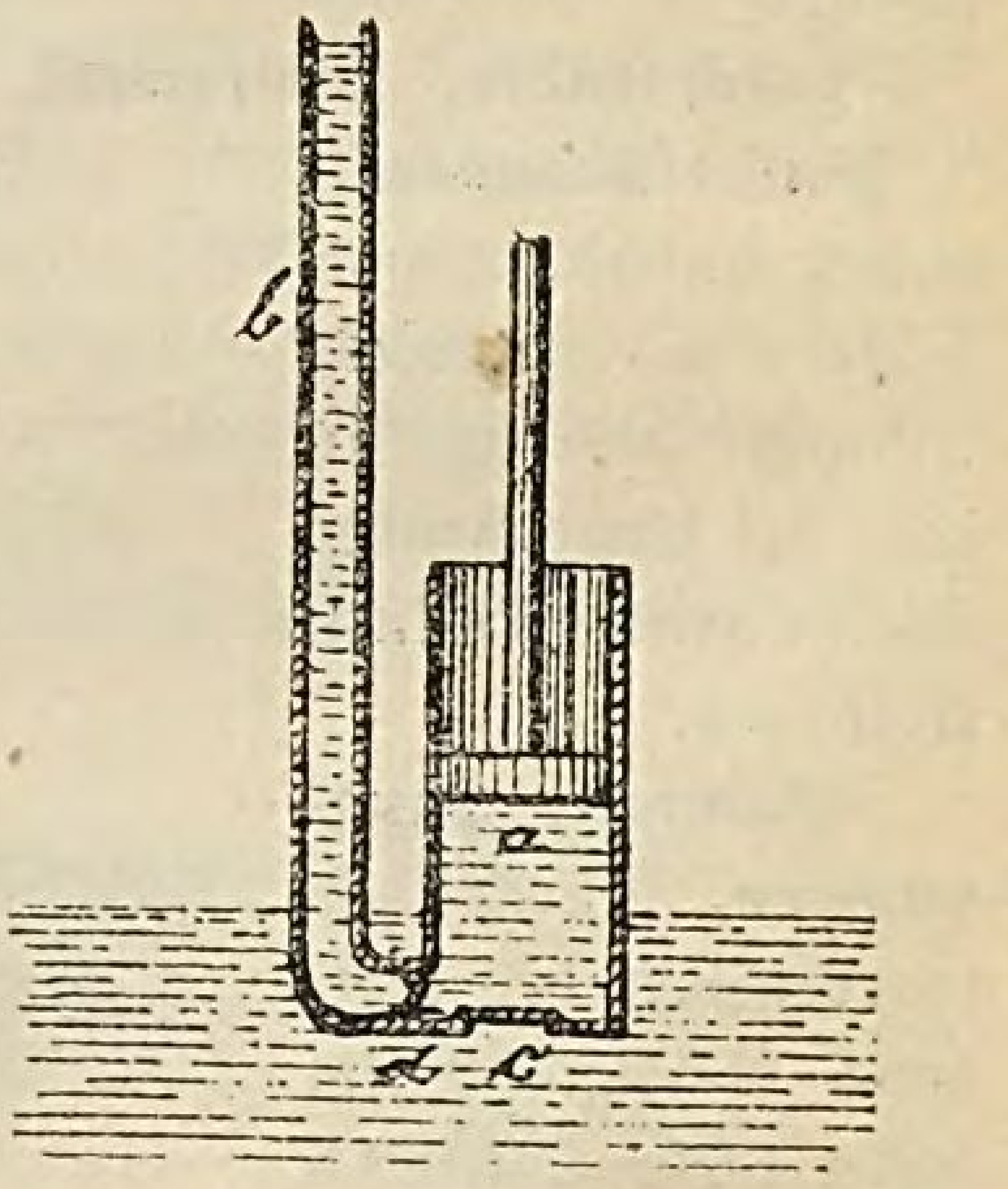


Einrichtung einer Saugpumpe Fig. 33a.

Druckpumpen. Vorzugsweise angewendet, wenn das Wasser höher gehoben werden muß, als es durch Saugpumpen möglich ist.

Der Kolben a, Fig. 34, drückt beim Niedergange das unter ihm befindliche Wasser in das Steigerohr b, beim Aufwärtsgehen desselben öffnet sich Ventil c, neues Wasser tritt unter den Kolben,

Fig. 34.



während sich Ventil d schließt und das gehobene Wasser festhält.

Saug- und Druckpumpen. Bei diesen liegt das Ventil c über dem Wasserspiegel, ein besonderes Saugerohr c Fig. 35 vermittelt die Verbindung mit dem Wasser.

Ventile sind meist als Klapp- oder Hubventile eingerichtet.

Klappventile sind aus Holz mit Eisenbeschlägen gefertigt; zur Verpackung derselben, sowie der Kolben dient Leder, Leinewand, Hanf und Kautschuck. Hub- (Kegel-) Ventile sind aus Metall gefertigt und sorgsam zugeschliffen.

Fig. 35.

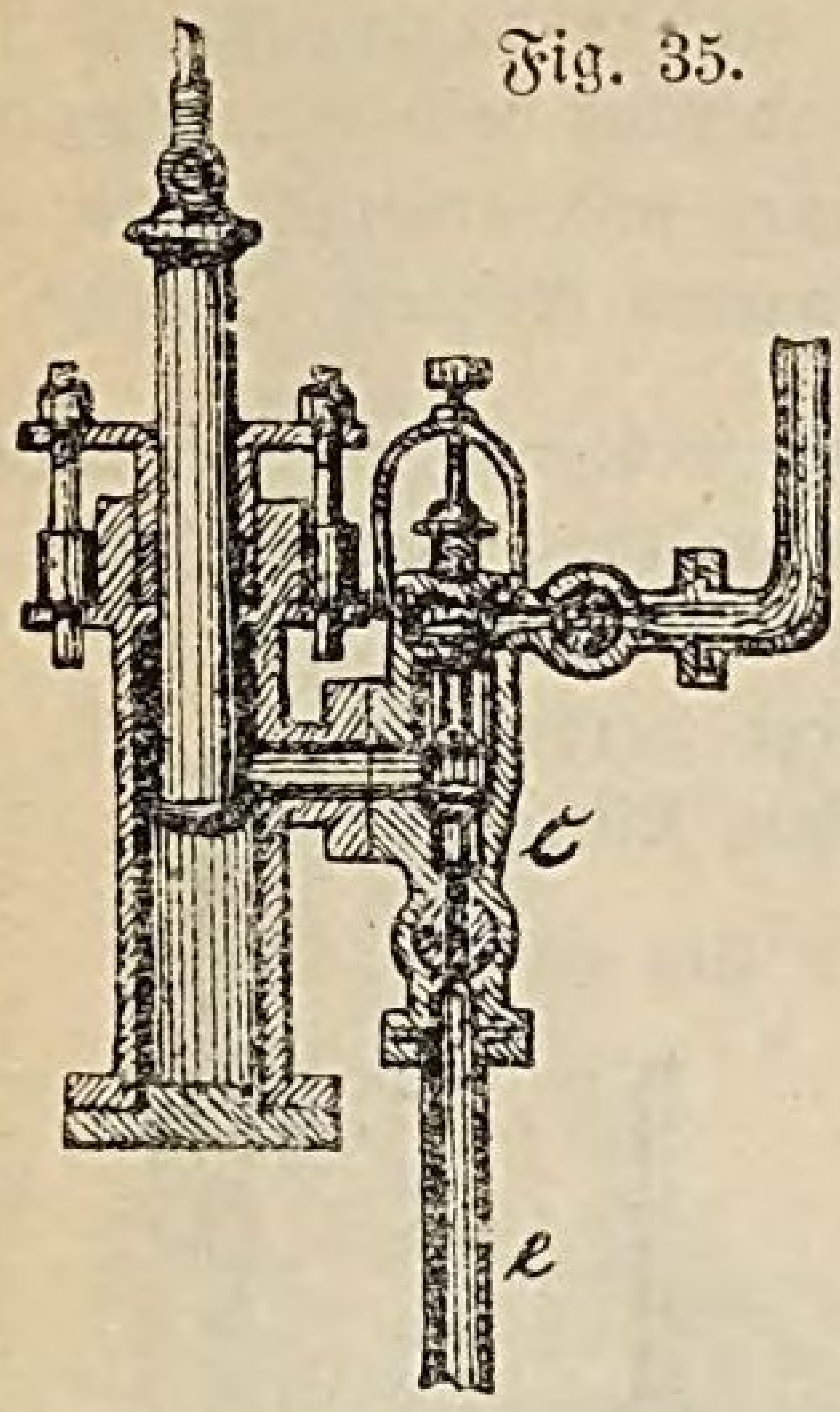
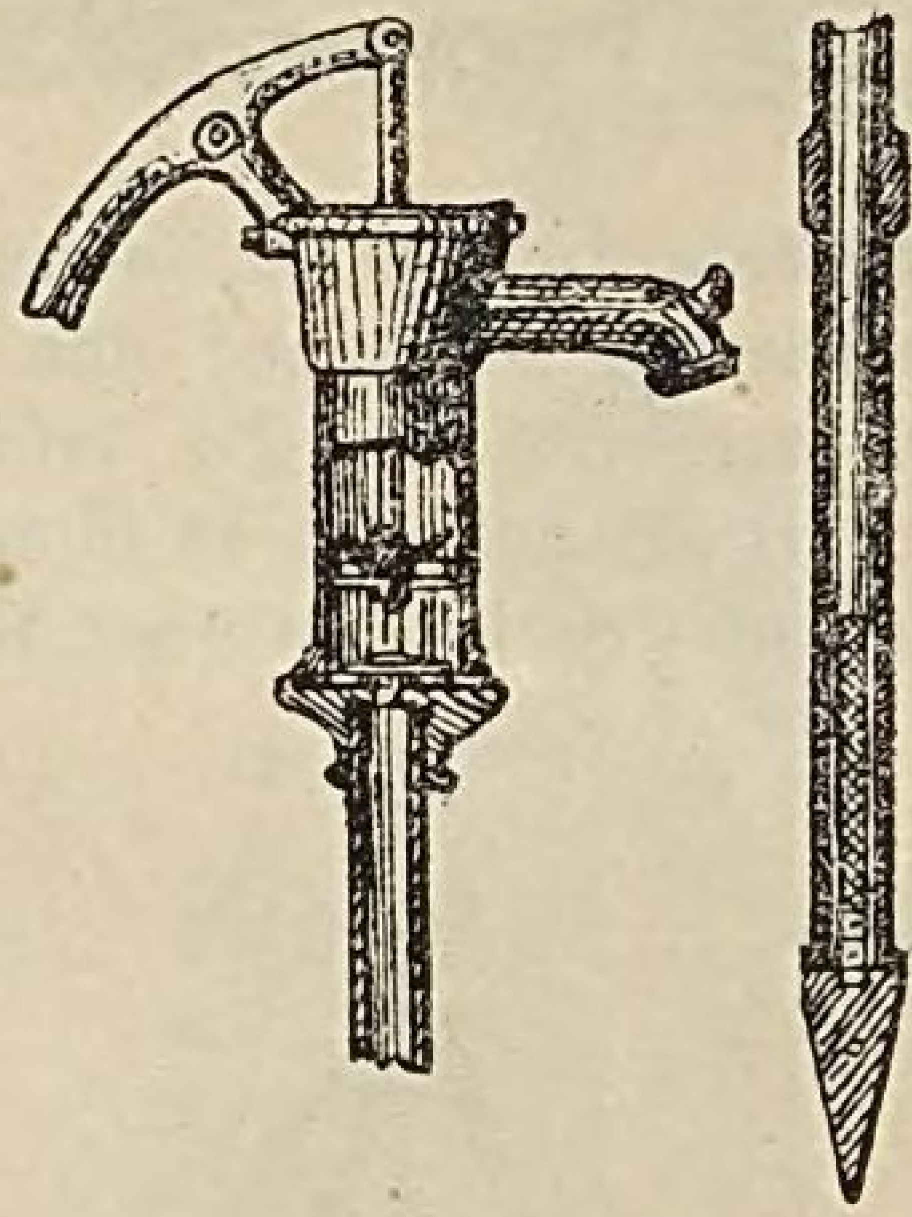


Fig. 36.



Abessinischer Röhrenbrunnen für den Feldgebrauch Fig. 36. Das Eintreiben des Brunnenrohrs geschieht entweder durch Rammen Fig. 37 oder durch Bohren.

Fig. 37.

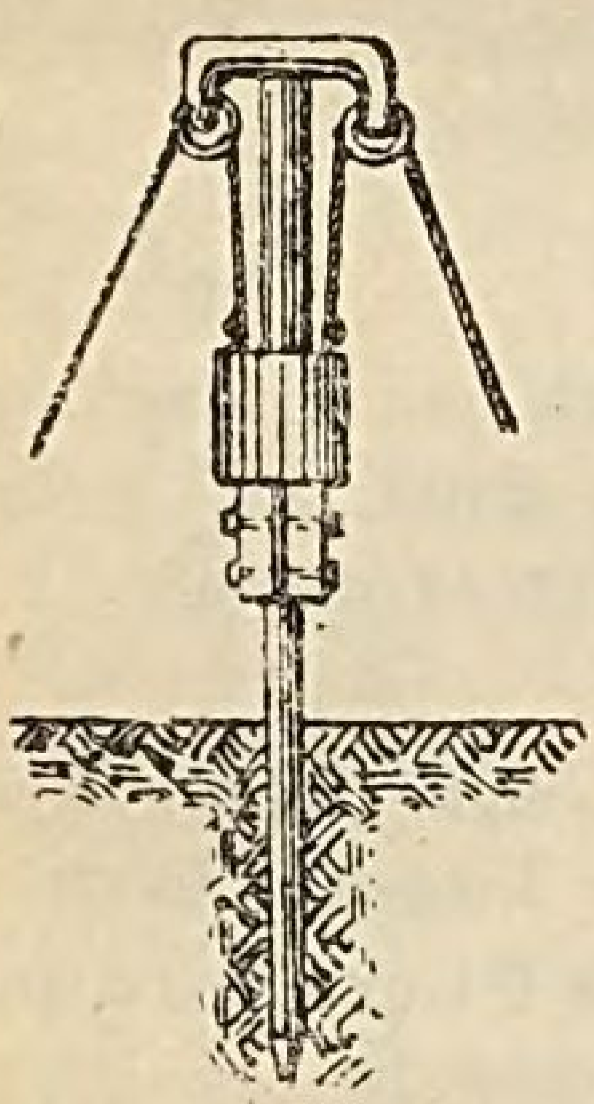
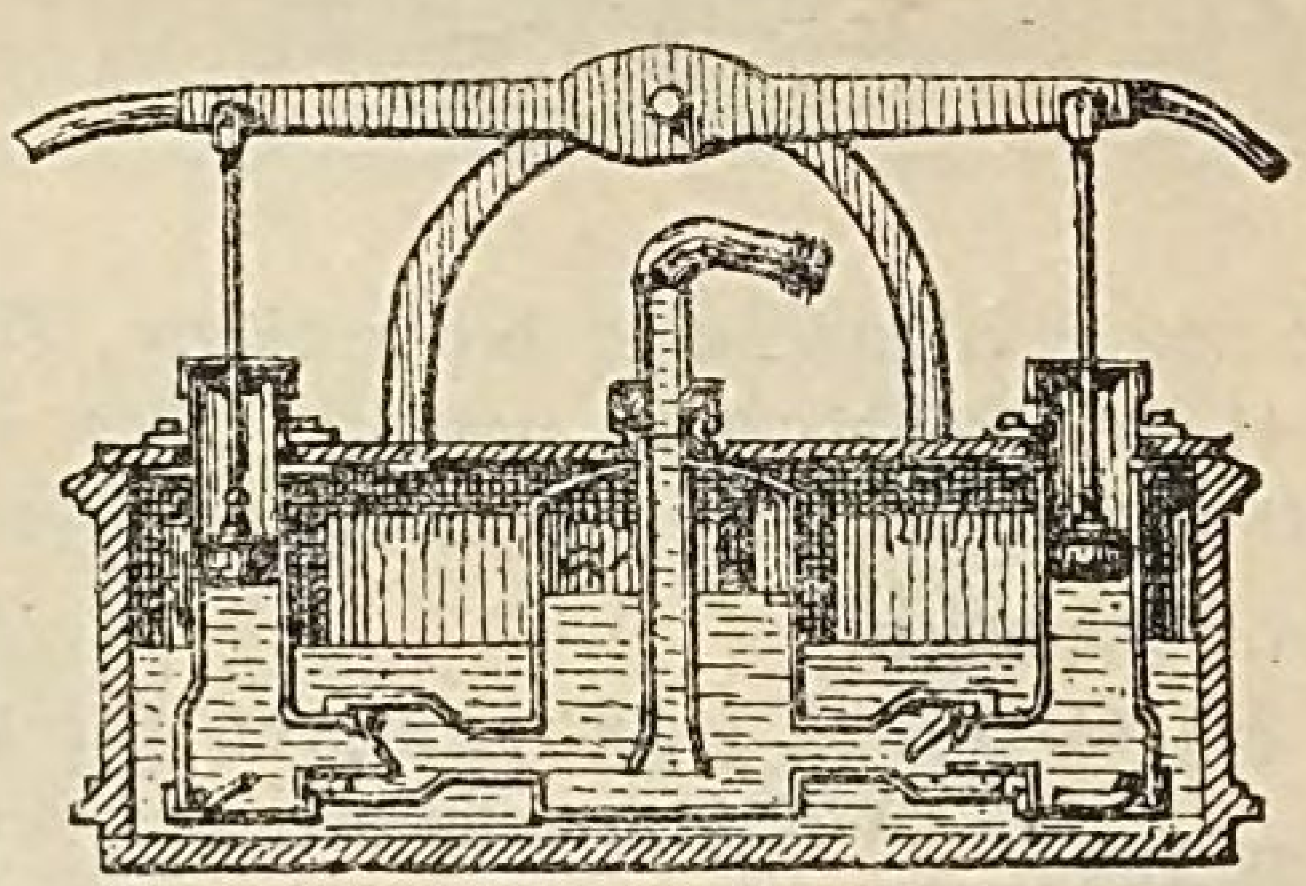


Fig. 38.



Genaues Schließen der Ventile ermöglicht eine Länge der Saugrohre bis 8,0 m. Derselbe fördert 50—75 l Wasser per Minute.

Feuerspritzen Fig. 38 bestehen in der Regel aus 2 zusammenwirkenden Druckpumpen.

Die Anordnung eines Windkessels a, in welchem die Luft durch den Druck des Wassers zusammengedrückt wird, ermöglicht einen ununterbrochenen Wasserstrahl.

Fig. 39.



Heber dienen zur Wasserbeförderung nach tiefer gelegenen Stellen und bestehen meist aus gebogenen Röhren. Fig. 39.

3. **Erdbohrer** dienen zur Untersuchung des Erdreichs, zur Feststellung des Grundwasserstandes und sind zur Vorbereitung von abessynischen Brunnen verwerthbar. Sie bestehen aus eisernen Stangen, welche nach Fig. 40 zusammengesetzt werden. Kopfstück mit Oese für den Hebel zum Drehen, Mittelstücke zur Verlängerung; bei größerer Tiefe wird ein Stangenbock, Fig. 41, zur Handhabung errichtet. Das unterste Stück, der Bohrer, erhält je nach der Bodenart verschiedene Form. Fig. 42 und 43.

Fig. 40.

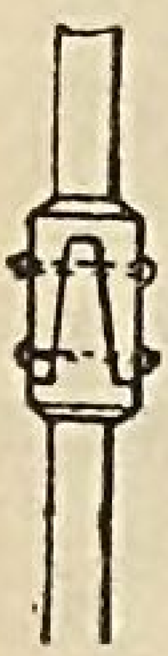


Fig. 41.

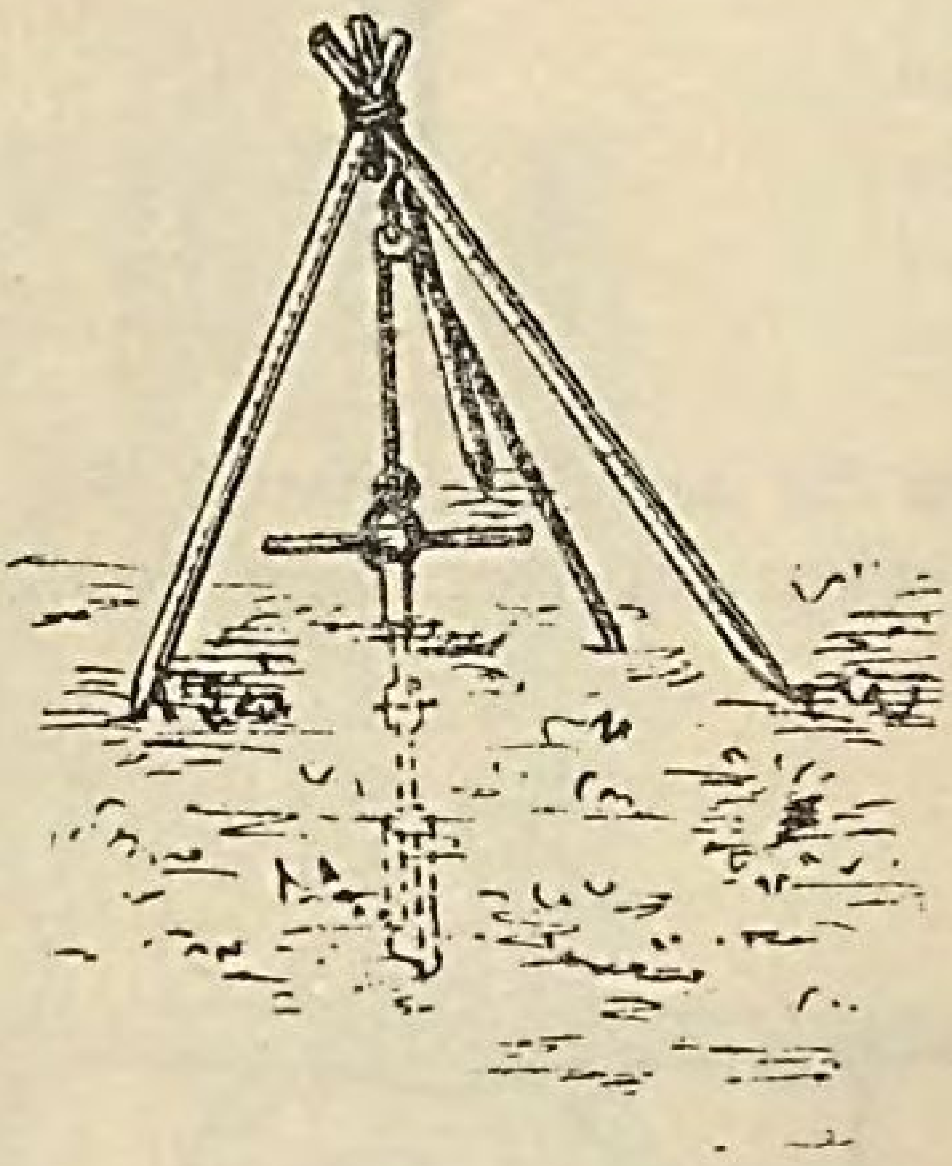


Fig. 42.

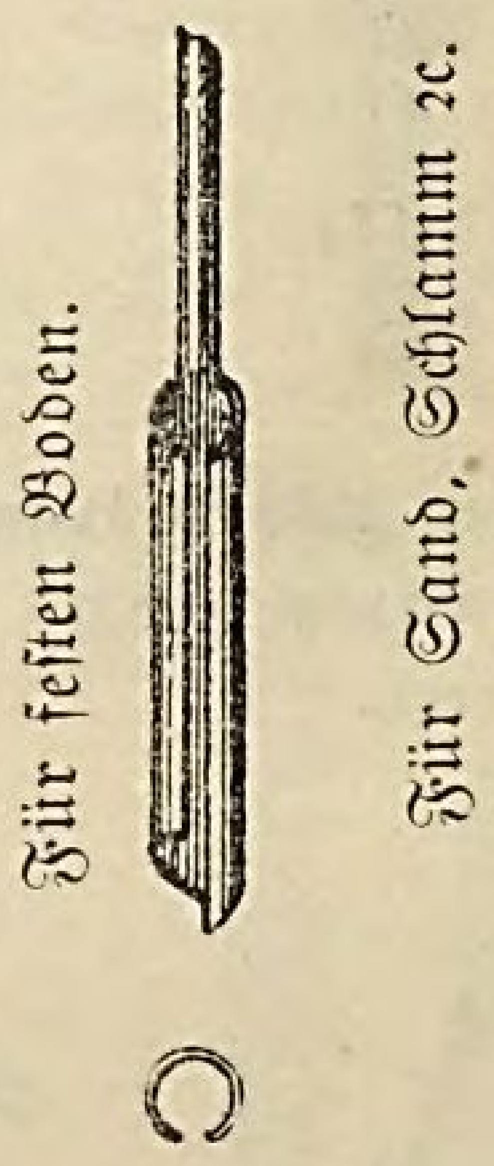
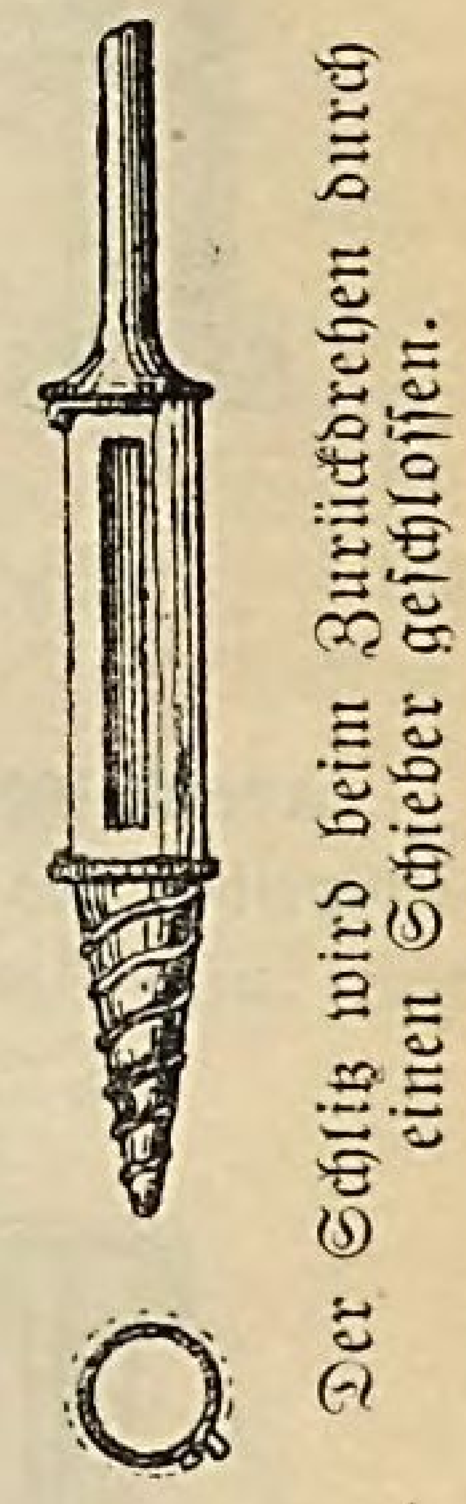
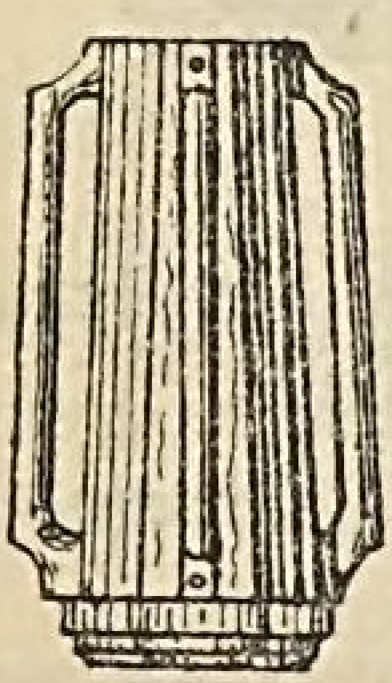


Fig 43.



4. **Rammen.**

Fig. 44.



Handrammen für Pfähle, von welchen große Festigkeit nicht verlangt wird (5 m lang 0,15 stark).

Der Rammbär, Fig. 44, aus Eichenholz 50 bis 60 kg schwer, von 4 Mann gehandhabt.

Zugrammen. Der Rammbär bewegt sich am Läufer a Fig. 45 oder zwischen den Scheeren Fig. 46 und ist zur Führung mit Armen versehen.

Das Rammtau läuft über die Rammscheibe. Vorderruthen b, Hinterruthen c, d Schwellwerk, e Krahnenbalken zum ersten Aufstellen der Pfähle. Wirkt die Kraft der Arbeiter an besonderen Vorrichtungen (Winden, Räderwerken 2c.), so nennt man eine solche Ramme Kunstramme.

Fig. 45.

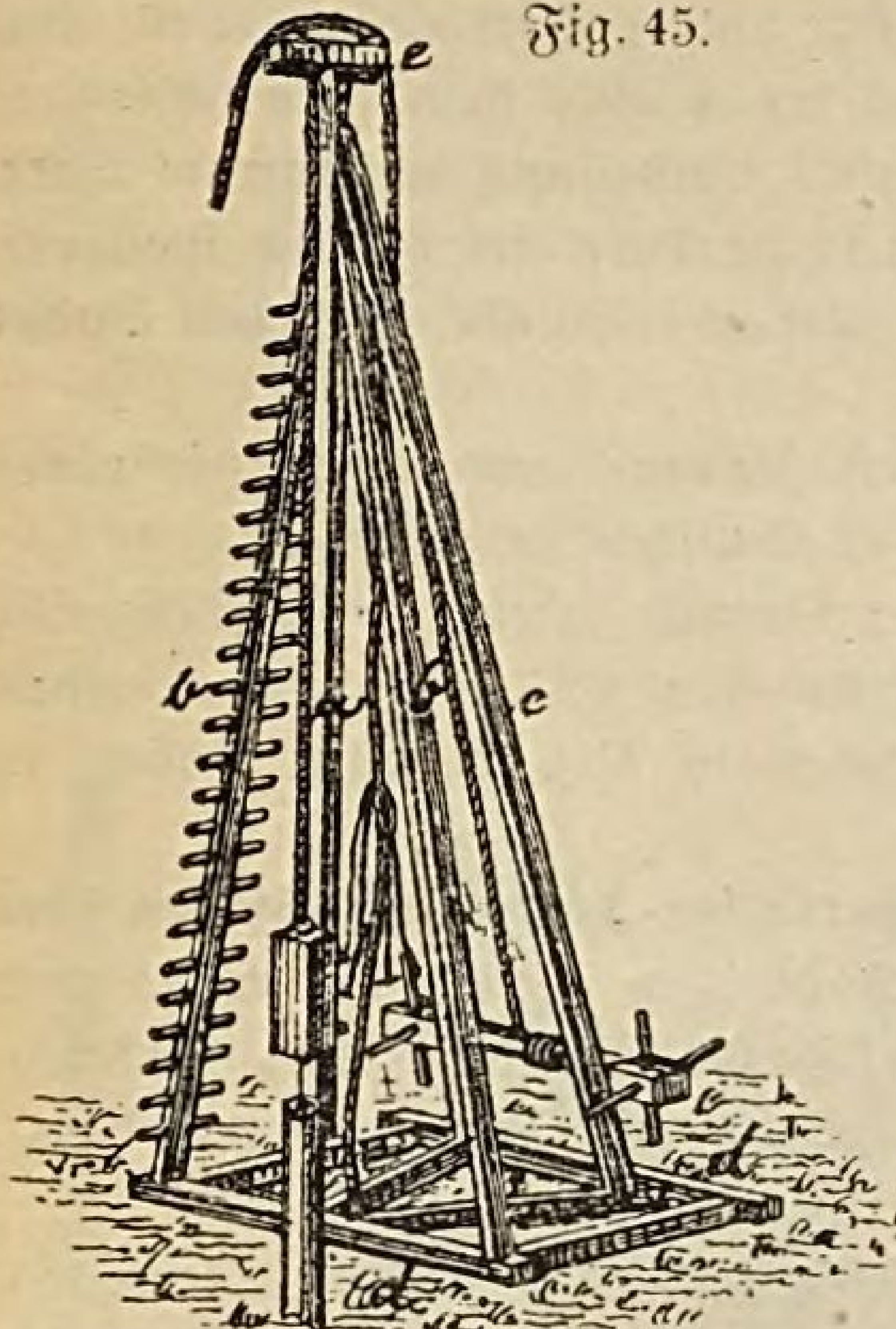
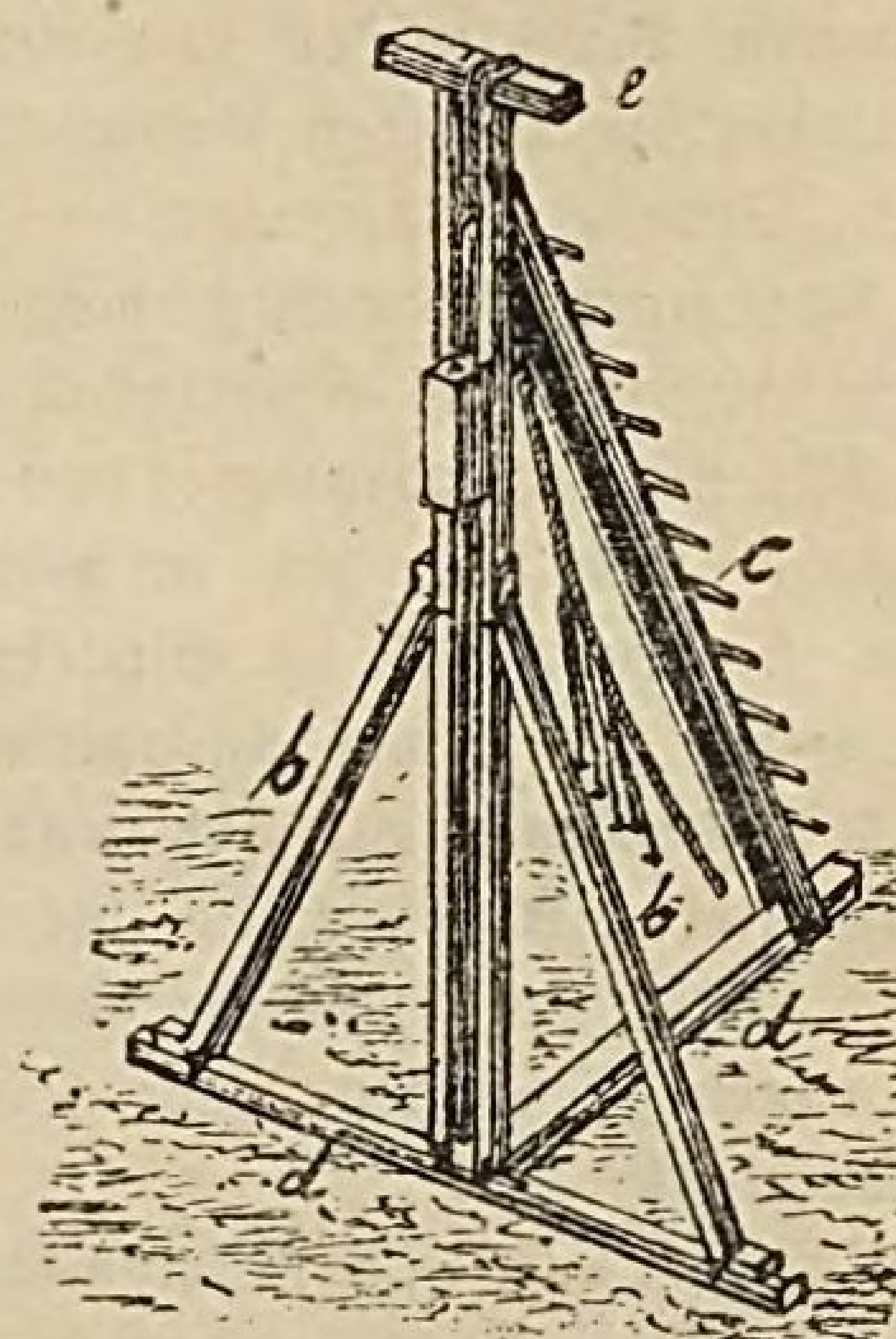


Fig. 46.



Event. als Winkelramme.

Bei ihnen erhält der Rammbär eine Einrichtung Fig. 47, welche das Tau von selbst in gewisser Höhe löst und den Rammbär zum Fallen bringt. In Ermangelung fertiger Rammen kann eine feldmäßige Einrichtung nach Fig. 48 angewendet werden. Rammbär bis 200 kg schwer,

Fig. 47.

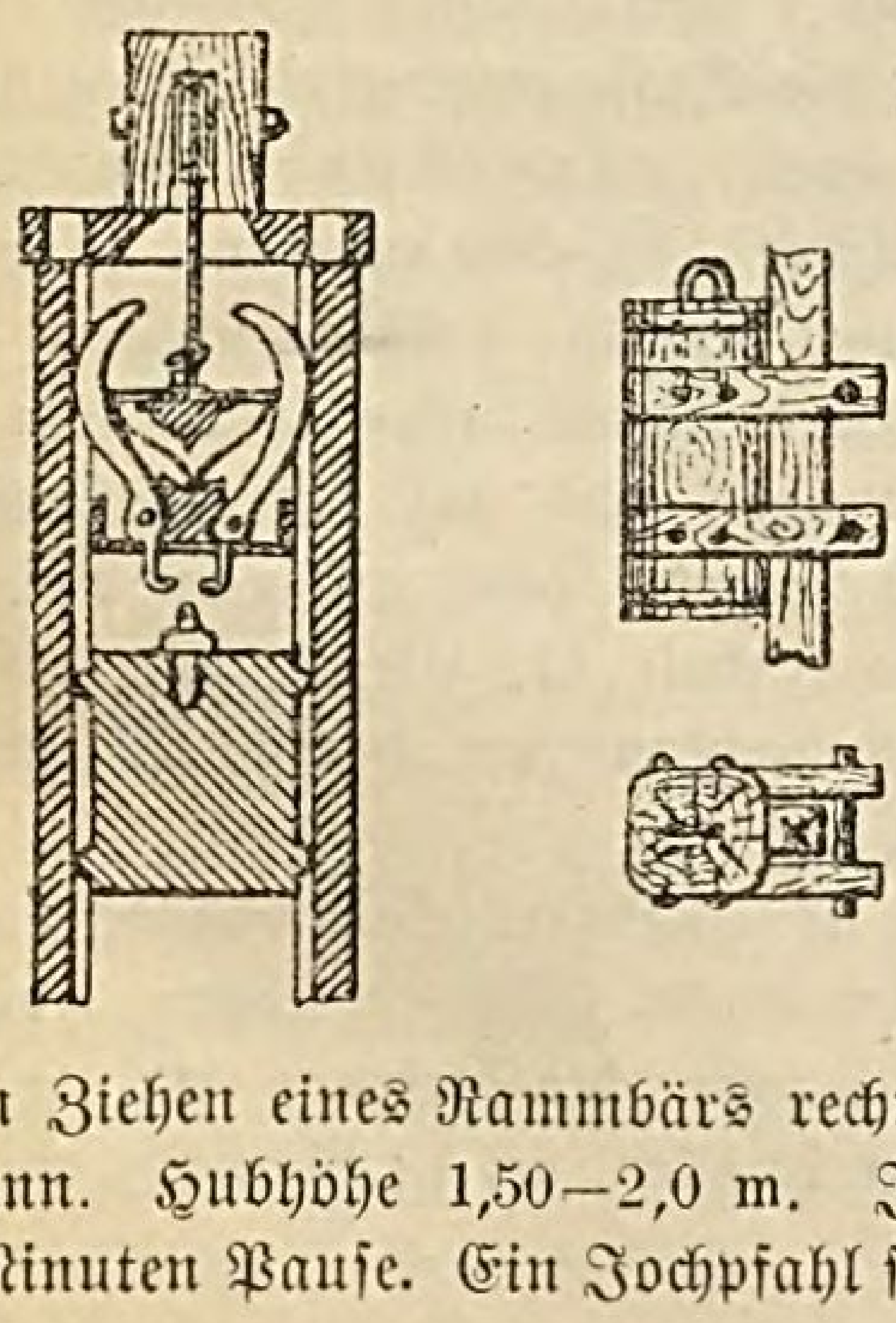
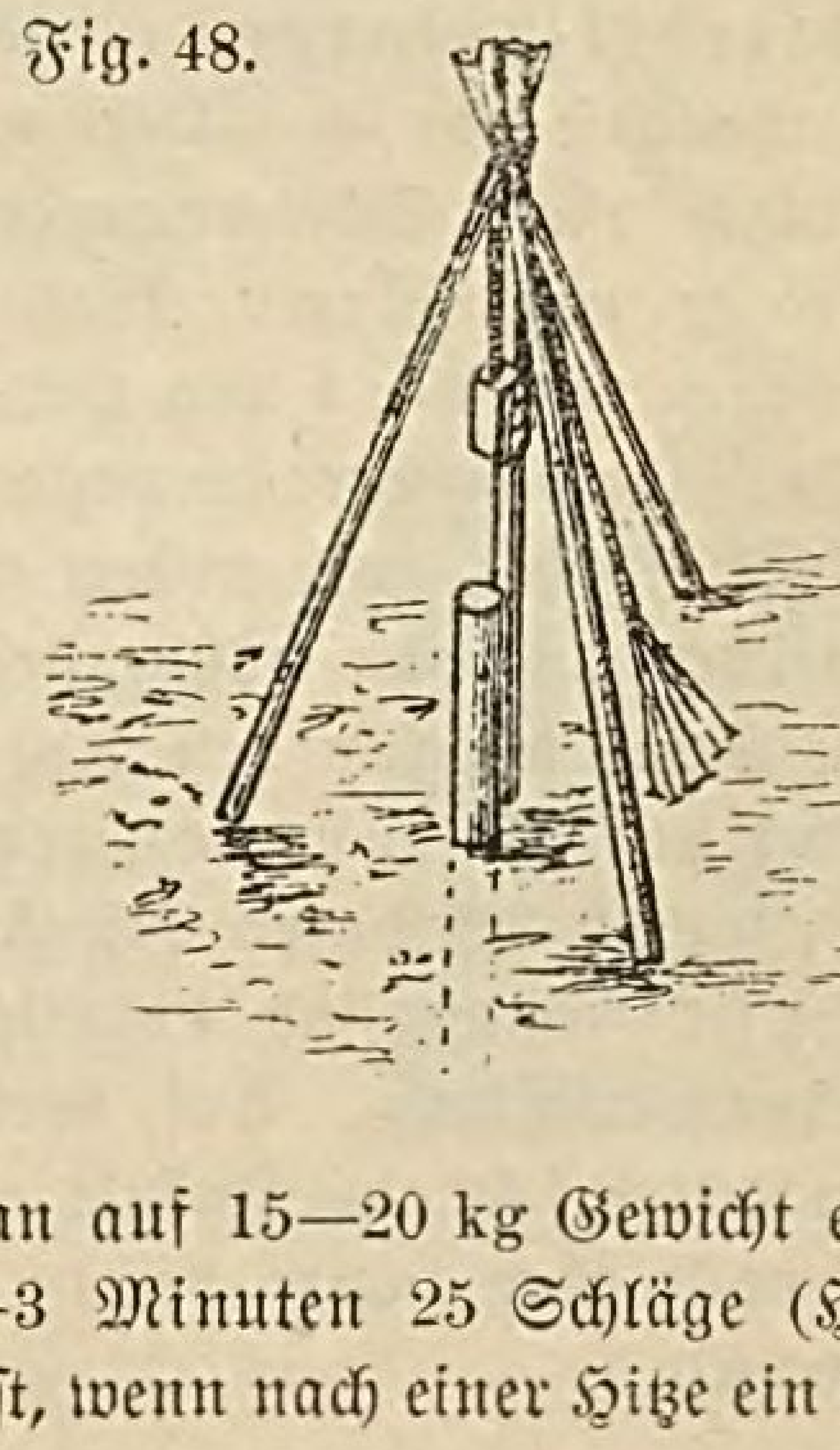


Fig. 48.



zum Ziehen eines Rammbärs rechnet man auf 15—20 kg Gewicht einen Mann. Hubhöhe 1,50—2,0 m. In 2—3 Minuten 25 Schläge (Hitze). 2 Minuten Pause. Ein Jochpfahl steht fest, wenn nach einer Hitze ein Ein=

dringen von nicht mehr als 3 cm bemerkt wird. Vortheilhaft ist es, das Gewicht des Rammbärs groß und das des Pfahls klein zu machen.

20 cm starke Pfähle lassen sich einschl. Umstellung der Ramme unter normalen Verhältnissen mit einer Zugramme bei 300 kg schwerem Rammbär in mittleren Boden 1,50 m tief in 1 Stunde, in festem Boden in 1½ Stunde einrammen.

Mit einer feldmäßig hergestellten Ramme und 200 kg schweren Rammbär, ist dieses Resultat in 1½—2 Stunden zu erreichen.

Mit einer Handramme von 60 kg Gewicht erreicht man genügende Resultate nur noch bis zu Pfahlstärken von 0,15 m und kann einen 15 cm starken Pfahl in mittleren Boden in 1½, in festen Boden in 2 Stunden 1,50 m tief einrammen.

5. **Maschinen zur Erd- und Materialien-Förderung, Spaten oder Schaufeln:** 1 Arbeiterreihe bis 2 m Höhe, 5 m Weite, 3 m Weite und 1,25 m Höhe; sonst mehrere Reihen, bei Hochwurf auf Bermen, Gerüsten. Aus engen Schächten oder Stollen Seile mit Eimer, Korb bezw. Minenhund.

Erdkarren (Steinkarren fassen 0,05—0,06 cbm. Boden (Steine 2c), erfordern 5 cm starke und 0,20—0,26 m breite Karrbohlen. Maximalsteigung bei voller Karre 8 : 1. Mit Vortheil bis 150 m Entfernung. Auf größere Strecken (von 150—600 m).

Handkippkarren (2rädrig) von 2 Mann an Karrsiehlen gezogen, mit abnehmbarer Hinterwand, auf doppelter Bohlenbahn oder flachgelegten Eisenbahnschienen auf Schwellen — 0,30—0,40 cbm; Maximalsteigung bis 30 : 1; wenn 2 Mann außerdem schieben bis 20 : 1.

Pferdekippkarren (2rädrig, für 1 Pferd) fassen 0,50—0,60 cbm — vortheilhaft von 300—1500 m, wenn die Masse nicht groß genug, um die Anlage eines Schienenweges zu lohnen; ohne Spurbahn zieht 1 Pferd je nach Wagen, Weg und Pferd 375—500 kg, kann längere Steigungen von 40 : 1 und kurze Rampen von 15 : 1 überwinden.

Zweispännige Straßenwagen mit Förderkasten fassen 1—1,5 cbm — mit Vortheil nur auf größere Entfernungen und auf festen Straßen. Bei weichen und nur mäßig steigenden Wegen, sowie größeren Bodenmassen Spurwagen von 1,50—2 cbm Inhalt für Pferde- oder Lokomotivbetrieb auf Spurbahnen. Aus hochkantigen oder flachgelegten, auf Schwellen befestigten Eisenschienen.

Spurwagen sind 4rädrig, mit abnehmbarer Seitenwand, meist mit Kippvorrichtung. Auf horizontaler Bahn zieht ein Pferd 3 volle Kippwagen à 1,50 cbm Inhalt oder 6—8 leere; bei Steigung von 1 : 150 nur 2 volle oder 4 leere, bei 1 : 180 nur 1 vollen, bei 1 : 40 nur ½ vollen Kippwagen.

Locomotivtransport empfiehlt sich bei großen Massen und Transportweiten von 5 km an.

Baggermaschinen.

Baggerschaufeln (durchlöchert) oder Baggerbeutel (für Schlammboden) bis 2 m Tiefe; für größere Tiefe *Baggermaschinen.*

Gabeln, Steinzangen (Teufelsklaue) Fig. 49 bezw. 50 zum *Heben von Steinen*; bei großen Steinen der *Hakenkeil* (Fig. 51).

Fig. 49.

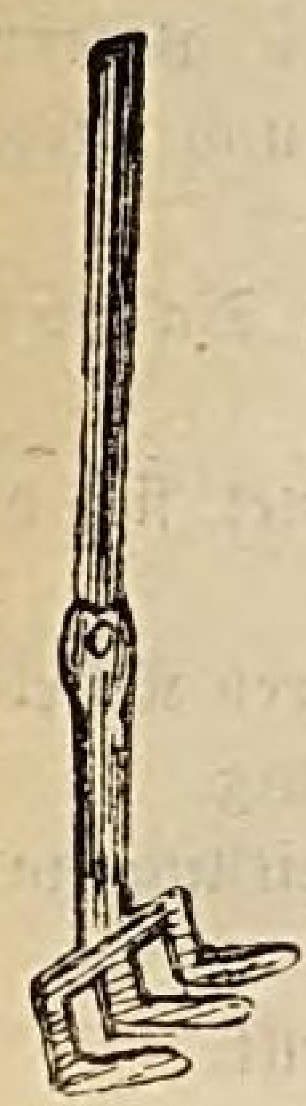


Fig. 50.

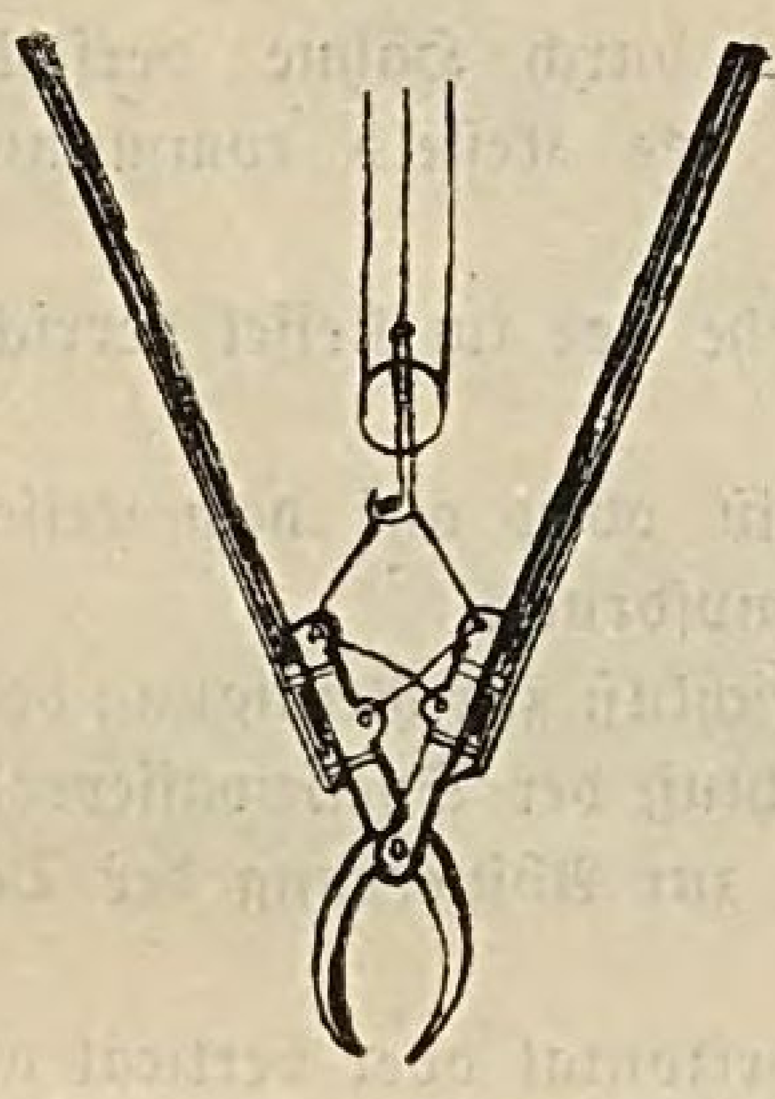
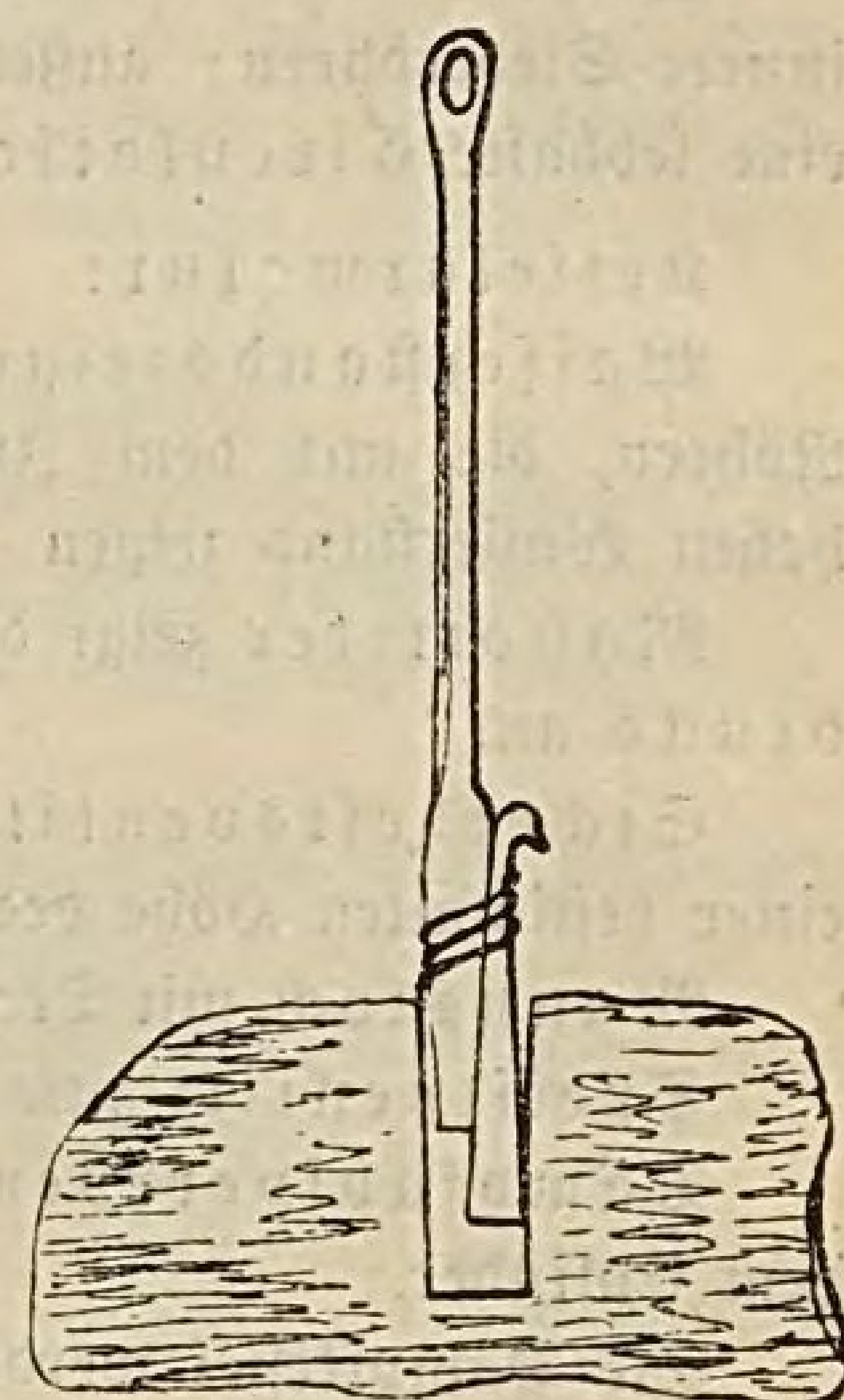


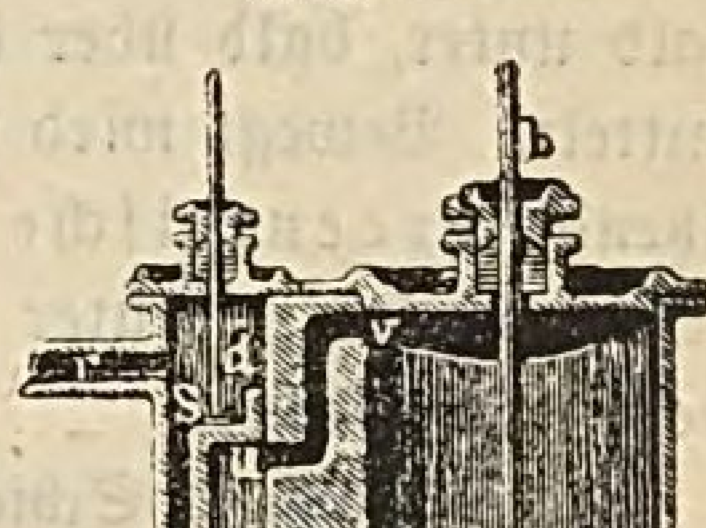
Fig. 51.



6. **Die Dampfmaschine.**

Haupttheile: Dampfkessel mit *Feuerraum* und *eigentliche Maschine*, verbunden durch das *Dampfzuleitungsrohr* r, welches den im Kessel erzeugten Dampf in den *Cylinder* g der Maschine führt, hier einen *Kolben* c *luftdicht* hin und her treibt, dessen Bewegung durch die *Kolbenstange* b auf *Wellen, Räder* übertragen und so zur Arbeitsleistung nutzbar gemacht wird. Bei den *Niederdruckmaschinen* ist außerdem noch 1 *Condensator* vorhanden, in welchem die *ausgestoßenen Dämpfe* durch Berührung mit kaltem Wasser verdichtet werden und als heißes Wasser wieder in den Wasserraum des Kessels gelangen können.

Fig. 52.



Der Dampfkessel: aus *Wasserraum* (stets gefüllt), *Dampfraum* (Dampfdom bei Lokomotiven); hier bleiben die mitgerissenen Wassertheilchen; *Heizfläche* (zwischen Feuerraum und Wasserraum

gelegen). Man unterscheidet: Walzenkessel (Cylinderkessel) zur Raumersparniß auch als Doppelkessel übereinander. Flammenrohrkessel mit 1—2 weiten Heiz- (Siede) Röhren im Innern.

Feuerkessel mit einer Anzahl dünner Heizröhren im Innern — größte Heizfläche bei beschränktem Raum, daher bei Locomotiven und Locomobilen.

Wasserröhrenkessel (neuester Construction) hat äußere und innere Sieseröhren; äußere werden stärker erhitzt und entsteht daher eine lebhafte Circulation des Wassers.

Kesselarmatur:

Wasserstandszeiger: 2 durch Hähne verschließbare gläserne Röhren, die mit dem Innern des Kessels communiciren und gleich hohen Wasserstand zeigen.

Manometer zeigt die Höhe des im Kessel herrschenden Dampfdrucks an.

Sicherheitsventil, meist oben auf dem Kessel, öffnet sich bei einer bestimmten Höhe des Dampfdrucks.

Mannsloch mit Deckelverschluß zur Reinigung des inneren Kessels.

Speiseventil: zum Abschluß der Speisewasserrohrleitung.

Dampfabsperrventil: zur Absperrung der Dampfleitung nach dem Cylinder.

Die Dampfkessel werden horizontal oder vertical aufgestellt.

Die eigentliche Dampfmaschine aus:

Cylinder g mit den Organen für die Dampfvertheilung, welche zusammen den Steuerungs-Mechanismus bilden, dessen Hauptheil der Schieber s sich in dem am Cylinder dampfdicht befestigten Schieberkasten dd bewegt, den Dampfein- und Austritt bald unter, bald über den sich im Cylinder bewegenden Kolben c vermittelt. Bewegt wird der Schieber durch eine an der Maschinenwelle sitzende excentrische Scheibe, und gleitet über 3 Oeffnungen, von denen u über, x unter den Kolben, z in die freie Luft oder den Condensator führt.

Kolben- und Schieberstange sind durch Anwendung von Stopfbüchsen dampfdicht nach außen geführt. Zum sparsamen Verbrauch von Dampf ist oft noch ein 2. Schieber (Expansions-Schieber) mit dem ersten in Verbindung gebracht. Einen weit ökonomischeren Betrieb erzielt die Ventilsteuerung, welche den Dampfein- und Austritt durch Oeffnen und Schließen von Ventilen herbeiführt.

Zur Regelung der ursprünglich stoßenden Bewegung des Kolbens dient das Schwungrad, zur Regulirung des Ganges der Maschine

der Regulator, welcher bei schnellem Tempo ein Ventil öffnet und dadurch den Dampf aus dem Cylinder ausströmen läßt.

Die Leistung einer Dampfmaschine wird nach Pferdekräften erechnet.

Behandlung.

1. Durch eine der Leistung der Maschine entsprechende gleichmäßige Feuerung ist eine gleichmäßige Dampfentwickelung und dadurch ein ungestörter gleichmäßiger Gang derselben zu bewirken.

2. Wasserstandszeiger und Manometer sind fortgesetzt zu controliren.

3. Die Gangbarkeit der Ventile ist zu beobachten, die des Sicherheitsventils zeitweise zu prüfen.

4. Die Dichtigkeit der Stopfbüchsen ist zu erhalten.

5. Der Dampfkessel ist von Zeit zu Zeit vom Kesselstein, die äußern Heizflächen von dem anhaftenden Ruß zu befreien; ersterer hindert die schnelle Dampfentwickelung, letzterer bringt die Gefahr einer Explosion.

6. Reinhaltung aller Maschinentheile, sowie gute Oelung derselben zur Sicherung eines leichten, ungestörten Ganges.

7. Anwendung guten Oeles (des Maschinen-Oeles) zur Conservirung der Maschinentheile.

III. Abschnitt.

Stracharbeiten.

---

1. Strauchhauen.

Trupp. 1 U.-O. 24 Mann in 3 nicht gleichstarken Abtheilungen zum Hauen, Sortiren und Binden, Zusammentragen.

Jeder Hauer erhält 1 Faschinenmesser oder Handbeil.

Bindewieden: 1,80—2,00 m lange, am Stammende 0,01—0,02 m starke, schlanke, biegsame Ruthen von Weiden, Birken, Haselnuß, Weißbuchen, Eichen.

Flechtstrauch: am Stammende nicht über 0,02 m starke, grade, möglichst astfreie Ruthen; außer den vorgenannten auch Rothbuchen- und Nadelholzzweige.

Faschinenstrauch: alles gradästige Reisig, bis zu 0,04 m am Stammende stark.

Strauchbunde: 0,30 m stark, mit ca. 1 m Umfang; pro Mann und Stunde 1 Bund; 36—40 Bund auf eine 2spännige, 55—60 auf eine 4spännige Fuhre.

2. Pfähle und Rippen

aus Knüppeln des Strauchholzes, Stangenholz oder Spaltholz.

Arbeitertrupps: 10—12 Mann; davon beim:

Stangenholz:	Spaltholz:
4 Mann: Abhauen und Ausästen,	2 Mann: Fällen und Abwipfeln,
3 „ Absägen,	2 „ Zersägen,
5 „ Abputzen und Anspitzen.	4 „ Spalten,
	4 „ Behauen und Anspitzen.

Erforderliches Werkzeug:

2 Aexte, 7 Beile, 3 Handsägen, 1 Zweimeterstab.	4 Aexte, 4 Beile, 2 Schrotsägen, 3—4 Keile, 2 Schlägel, 1 Zweimeterstab.

4—6 Schneidemesser.

Faschinen- und Ankerpfähle: 1 m lang, 0,04—0,05 m stark, zu letzteren auch Hakenpfähle; 100 Stück 75 kg.

Korbpfähle und Hurdenrippen: 0,20 m länger als Flechtwerk hoch; 100 Stück 1 m lang 75 kg, 1,50 m lang 150 kg.

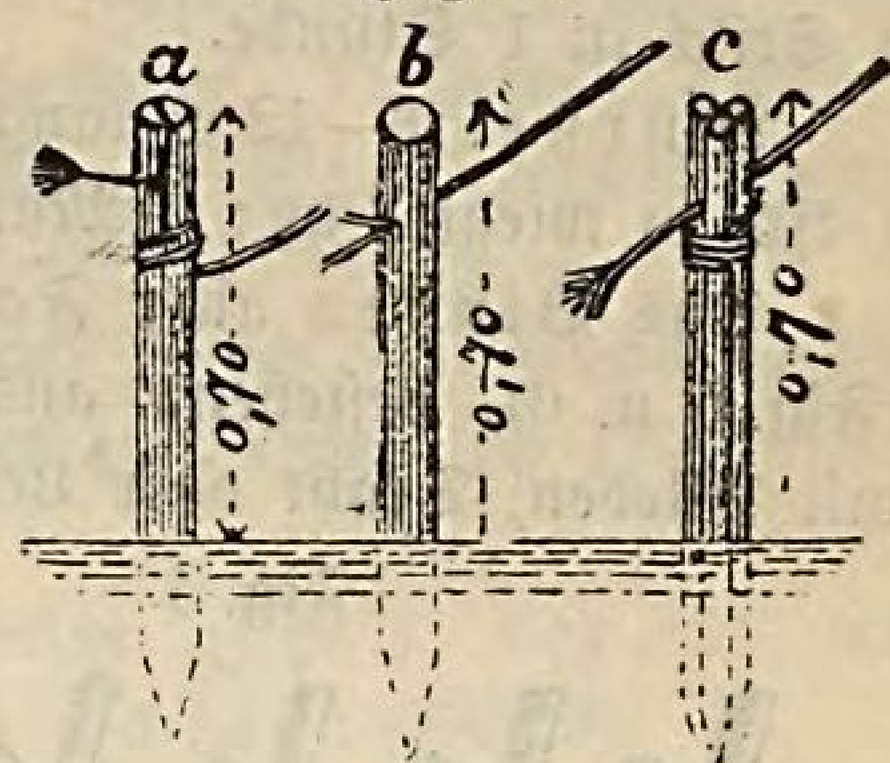
Faschinenbankpfähle; ca. 2 m lg., 0,08 m stark; 10 Stück 25 kg.

Tarirpfähle: 0,50 m lang, 0,03 m stark; 100 Stück 33 kg.

Ein Arbeitertrupp fertigt in 5 Stdn.: 400—500 Hurdenrippen oder Schanzkorbpfähle; 500—550 Faschinen- oder Sappenkorbpfähle; 600 Tarirpfähle.

3. Bindewieden.

Fig. 1.



Ruthen bis 0,60 m von der Spitze ausputzen; dünne Ruthen unter dem Fuß drehen, stärkere am Wiedenstock (Fig. 1) (behutsames Abwickeln der Wieden).

Bei Frostwetter oder zu viel Saft Ruthen vorher am Feuer rösten, bis die Schale anfängt zu schwitzen.

4. Anker.

Aus 1 oder 2 Wieden (Fig. 2 bezw. 3 u. 4) zusammengeschlungen, 0,60—1,00 m lang, mit 1 Schleife an jedem Ende. Befestigt man in einer derselben 2 ca. 0,50 m lange Strauchknüppel über Kreuz, so erhält man den Kreuzanker.

Ein 2 Mann starker Trupp fertigt in 5 Stdn. 60 Anker von 1 m Länge.

Fig. 2.



Fig. 3.

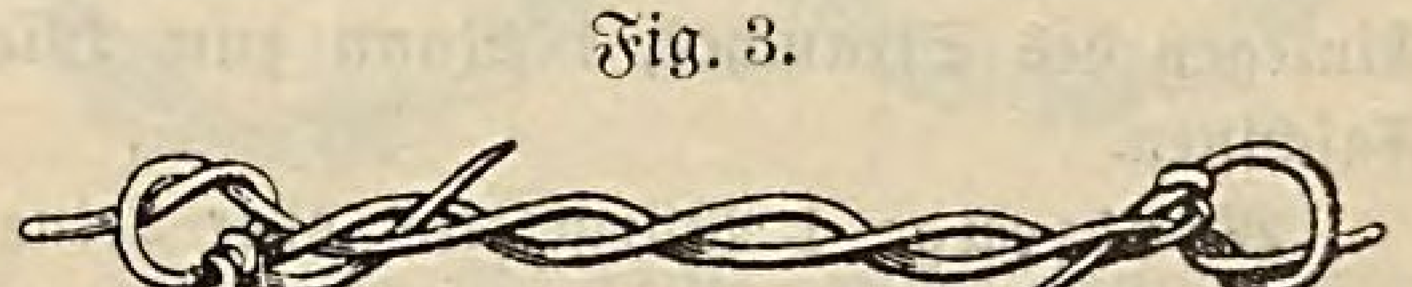
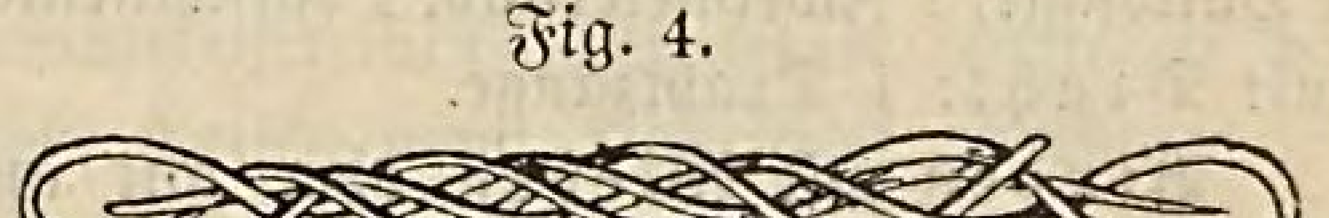


Fig. 4.



5. Weidentaue.

0,05 m starke Ruthenseile aus 8—10 Stück 5 mm starken Weidenruthen zusammengedreht.

3 Mann fertigen in 1 Stunde 16—18 lfd. m.

6. Faschinen.

Bekleidungs-, Krönungs- und Deckfaschinen 3,80 m lang, 0,25 m stark (Umfang 0,80 m), 10 Bänder mit 0,38 m Abstand; Gewicht 40 kg; aus $3^1/_4$—4 Bund Strauch in 1 Stunde.

Senkfaschinen (zum Uebergang über nasse Gräben) 1 m lang, 0,25 m stark, 3 Bänder, mit 2 eingebundenen Ziegel- oder Bruchsteinen; nicht über 15 kg schwer; aus $^1/_2$—$^3/_4$ Bund Strauch; 3 Stück in 1 Stunde.

Wasserfaschinen: 2,50—3,00 m lang, auf der Stammseite bis zur Mitte mit 3 Bändern gebunden, an den Bundstellen 0,25 m stark; wenn Steine eingebunden 30—35 kg schwer; aus 1 Bund Strauch; 3 Stück in 1 Stunde.

Würste: 6—12 m lang, 0,10—0,15 m stark, alle 0,50 m gebunden; 1 lfd. m wiegt 4 kg; 3 Mann in 1 Stunde 6 lfd. m.

Das Binden aller Faschinen erfolgt auf der Faschinenbank (Fig. 5 u. 6), bestehend aus 2 Lehrpfählen (a u. b), 10 Bankpfählen, mit Wieden, Draht oder Leinen gebunden.

Fig. 5.

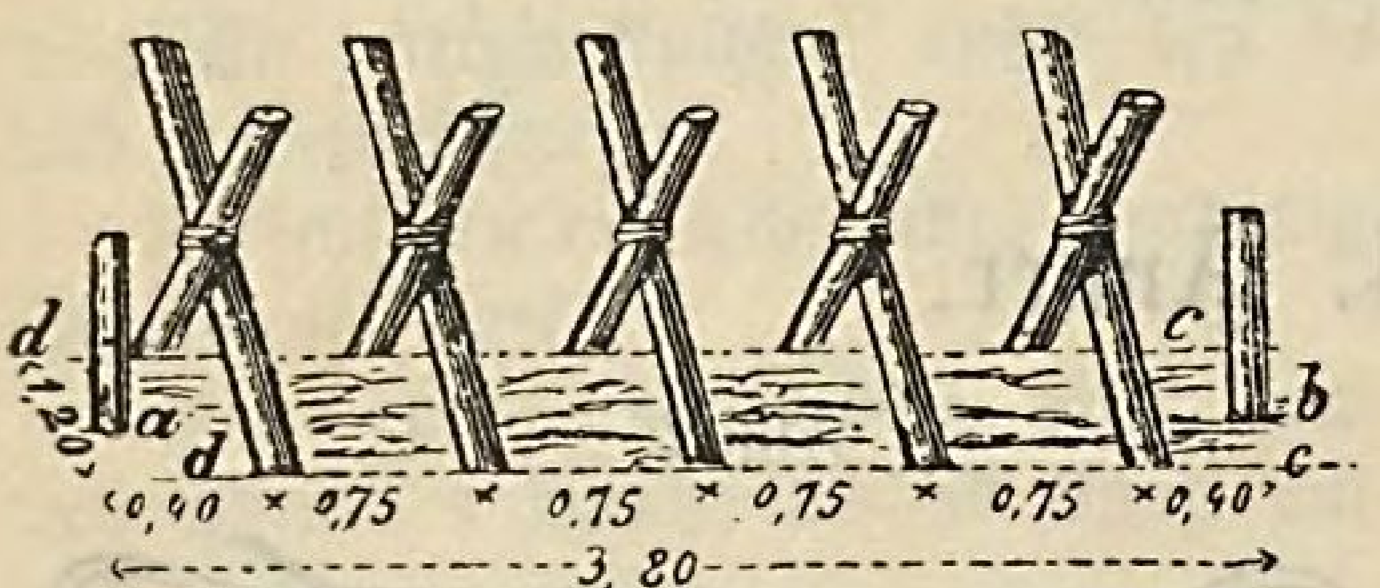
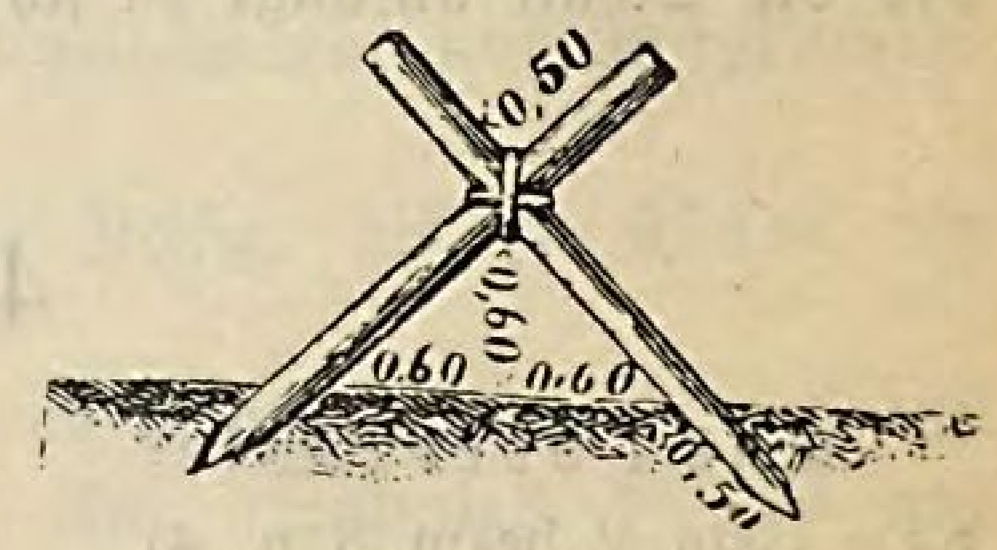


Fig. 6.



Arbeitstrupp: 5—6 Mann stark, wovon 1 Mann zum Binden, 2 zum Würgen, 1—2 Mann zum Aussuchen, Aussästen, Zutragen und Einlegen des Strauches, 1 Mann zum Wiedendrehen und Abputzen der Faschinen.

Werkzeug: 1 Würgekette oder Leine (1,10 m lang) mit 2—1 m langen Würgeknüppeln, 1 Faschinenmesser, 1—2 Putzmesser, 1 Handbeil, 1 Handsäge, 1 Zweimeterstab, 1 Faschinenlehre, 1 Bandmaß; beim Binden mit Draht: 1 Drahtzange.

Binden mit Wieden oder gut ausgeglühtem, ca. 3 mm starkem Eisendraht (Bandlänge: 0,90 m).

Gleicher Abstand der Bänder, Schluß in einer Flucht.

7. Körbe.

Sappenkörbe: 0,80 m hoch, 0,60 m im äußeren Durchmesser, 7 Pfähle (0,04 m stark), am zugespitzten Ende 0,15 m hervorstehend; 17—18 kg schwer; aus $1^1/_2$ Bund Strauch; feldmäßig in $1-1^1/_4$ Stdn. (Uebungsmaterial in $2^1/_2$ Stdn.).

Schanzkörbe: 1,30 m hoch, 0,60 m im äußern Durchmesser, 7 Pfähle (0,05 m stark), 30—40 kg schwer, aus 2 Bund Strauch; feldmäßig in $1^3/_4$—2 Stunden.

Kleine (russische) Sappenkörbe: 0,64 m hoch, 0,50 m im äußern Durchmesser, mit 7 Pfählen (0,75 m lang, 2 cm stark) aus möglichst dünnem Strauch geflochten, feldmäßig in 1 Stde.; 8—9 kg schwer.

Arbeitstrupp: 3 Mann (1 zum Flechten, 1 zum Zureichen, 1 zum Wiedendrehen oder Drahtband fertigen); mitunter noch 1 Mann zum Ausästen.

Werkzeug: 1 Reifen oder Lehrbrett, 1 Faschinenmesser oder Beil, 1 Putzmesser, 1 kleiner Schlägel, 1 Schneidemesser, 1 Spaten, 1 Stock für die Höhe der Flechtung, 1 Wiedenstock; bei Drahtvernähung außerdem: 1 Nagelbohrer, 1 Drahtzange.

Aufstellen des Korbgerippes nach einem Reif von 0,56 m innerem oder Lehrbrett von 0,52 m äußerem Durchmesser (7 Marken bezw. Einschnitte für die Rippen).

Flechtung: einfach mit 1 Flechtzweige (Fig. 7), doppelt mit 2 Flechtzweigen (Fig. 8), doppelt mit dem Schlage (Fig. 9).

Fig. 7.

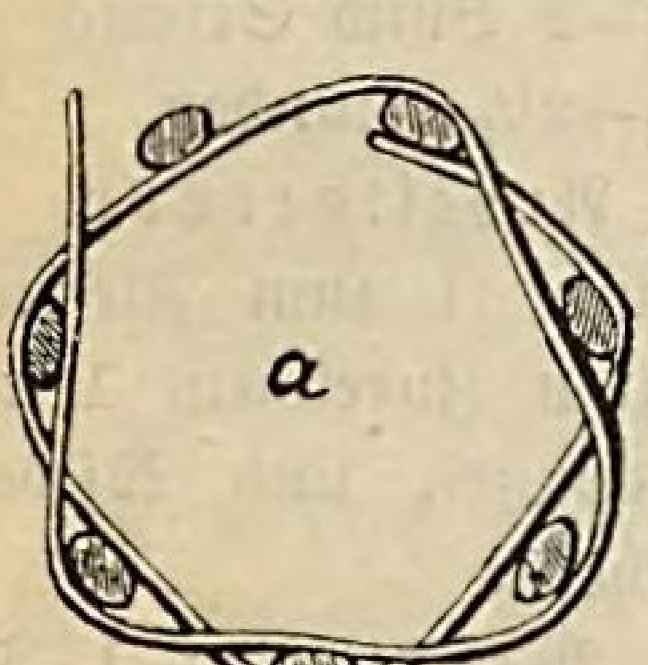


Fig. 8.

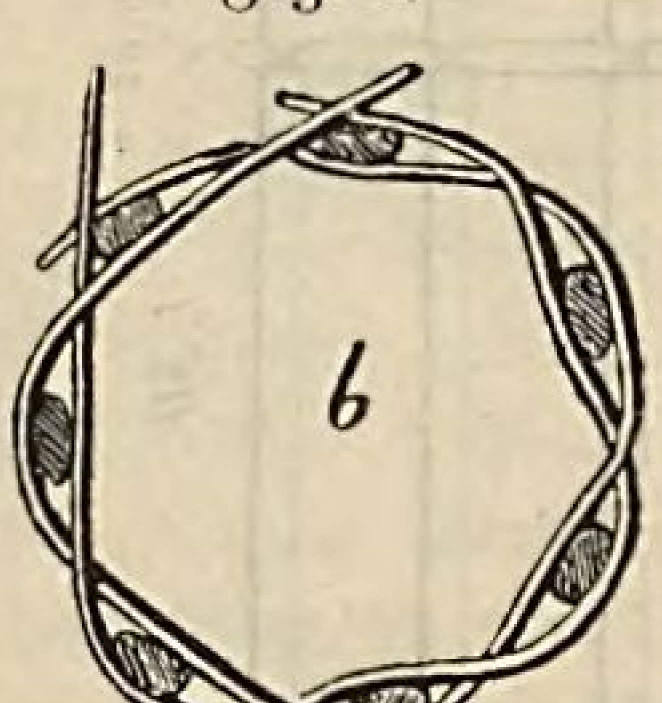
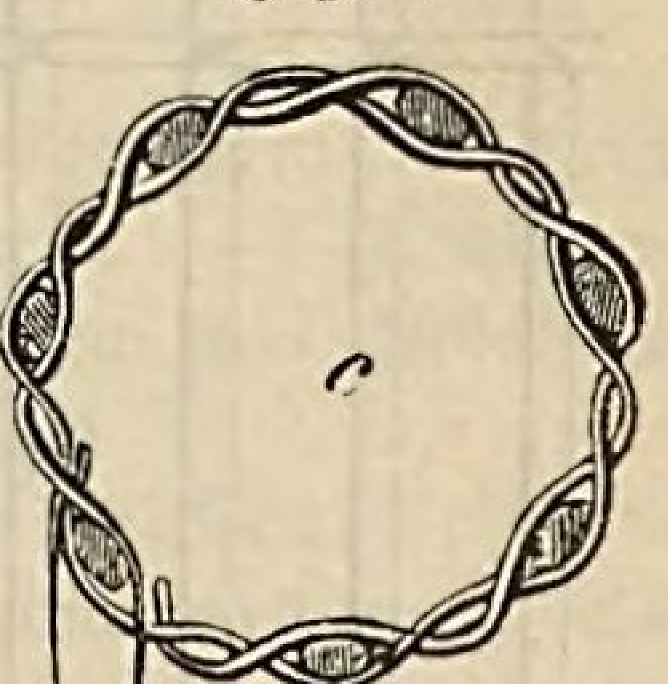


Fig. 9.



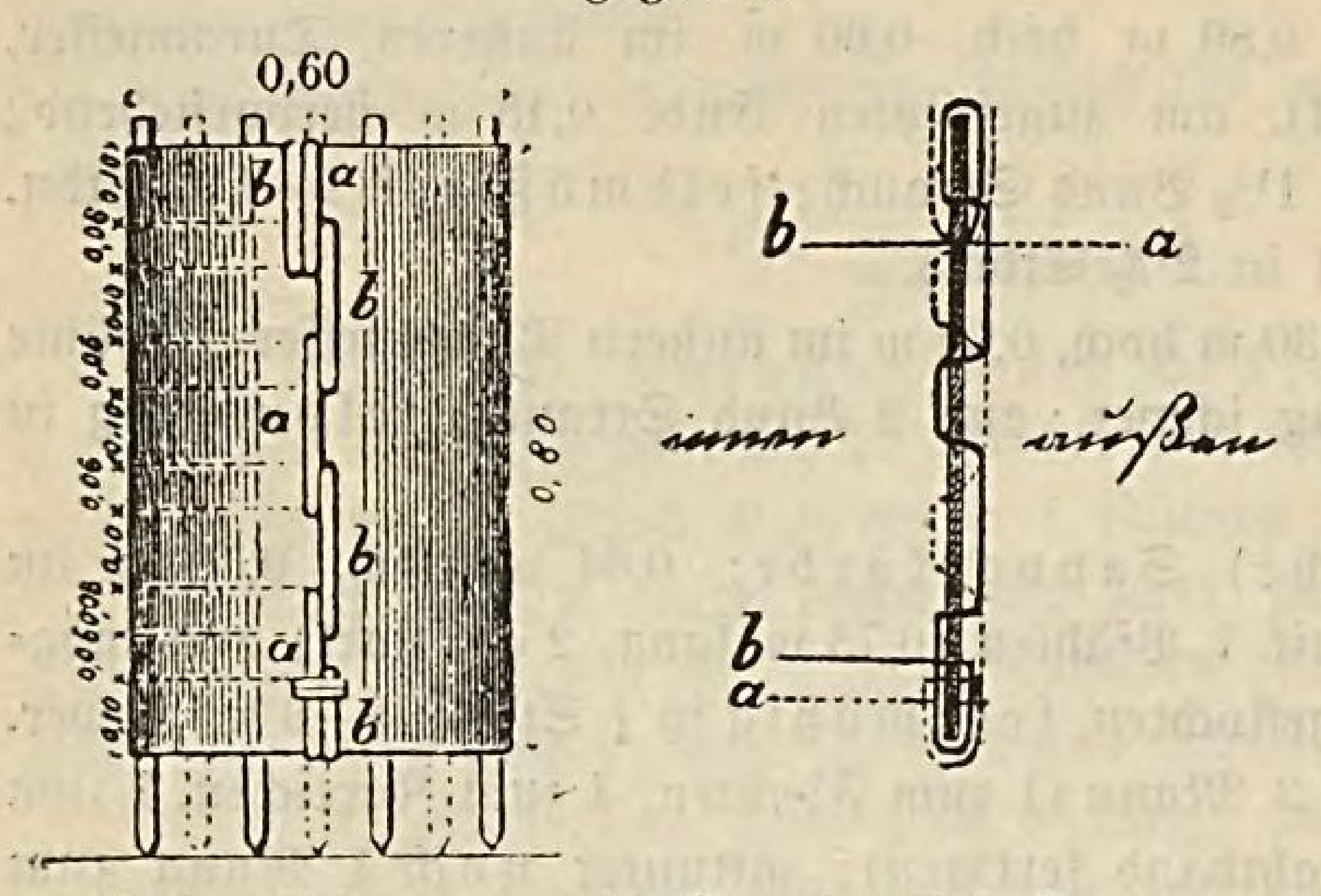
Flechtzweige aus 2, höchstens 3 nicht zusammengedrehten Ruthen (mit dickem Ende hinter einer Rippe angelegt).

Alle 0,15 m Flechtung zusammentreiben; bei jedem Drittheil der Höhe wechseln; bei über $^1/_2$ Höhe Reifen bezw. Bohrbrett abnehmen.

Körbe für den Feldgebrauch: Durch 2—3 übergelegte und nach der Mitte der Korbwand zu verflochtene Wieden gesichert, für

den Friedensgebrauch an jedem Ende mit 1 Zuschlag und 4mal in der ganzen Höhe durchgebunden (Fig. 10); die ersten 2 Bänder zwischen den 3 Rippen, wo der Zuschlag beginnt; sie halten oben und unten die Stamm- und Zopfenden der Zuschläge fest. Die andern 2 Bänder vertheilen.

Fig. 10.



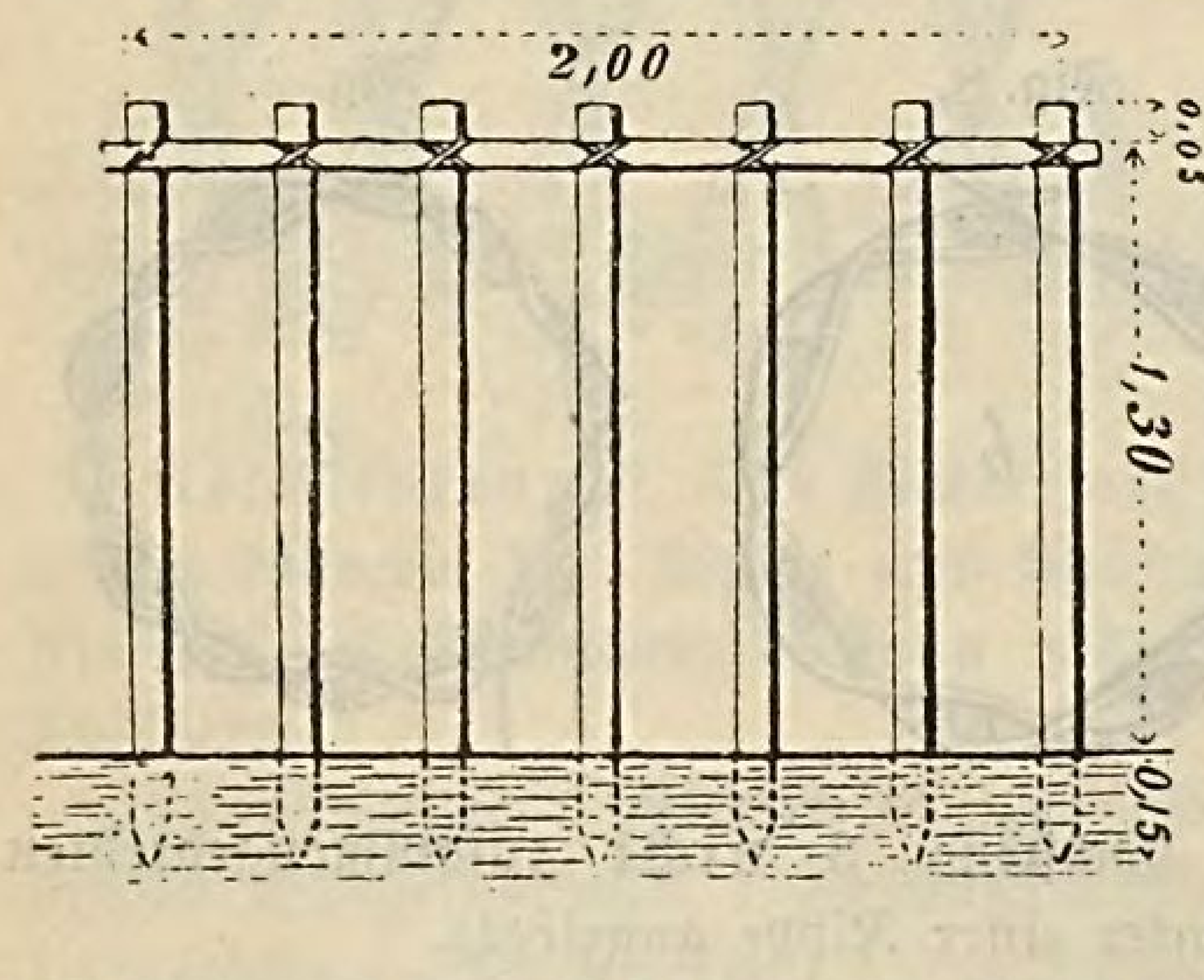
Das Binden der Schanzkörbe erfolgt ebenso, nur mit längern Stichen.

Beim Binden mit Draht (bei Sappen- und Schanzkörben) wird das Flechtwerk durch 0,16 m lange Drahtbänder an jeder Rippe (auf der einen Seite an 4, auf der andern an den zwischenliegenden 3 Rippen) gegen Abstreifen gesichert.

Jeder Korb erhält eine Handhabe.

8. Hurden.

Fig. 11.



2 m lang, 1,30 m hoch, 7 Rippen (Fig. 11) (0,05 m stark); 40 kg schwer aus $1^3/_4$–2 Bund Strauch in $2^1/_4$–$2^1/_2$ Stunden.

Arbeitstrupp: 3 Mann (1 zum Flechten, 1 zum Zureichen, 1 zum Ausputzen und Wiedendrehen).

Werkzeug: 1 Faschinenmesser oder Beil, 1 Putzmesser, 1 kleiner Schlägel, 1 Schneidemesser, 1 Zweimeterstab, 1 Wiedenstock und beim Binden mit Draht 1 Nagelbohrer, 1 Drahtzange.

Flechtung: einfach; Flechtzweige stets auf einer Seite, jedoch nie an einer Endrippe anlegen. Mit Wieden zwischen allen

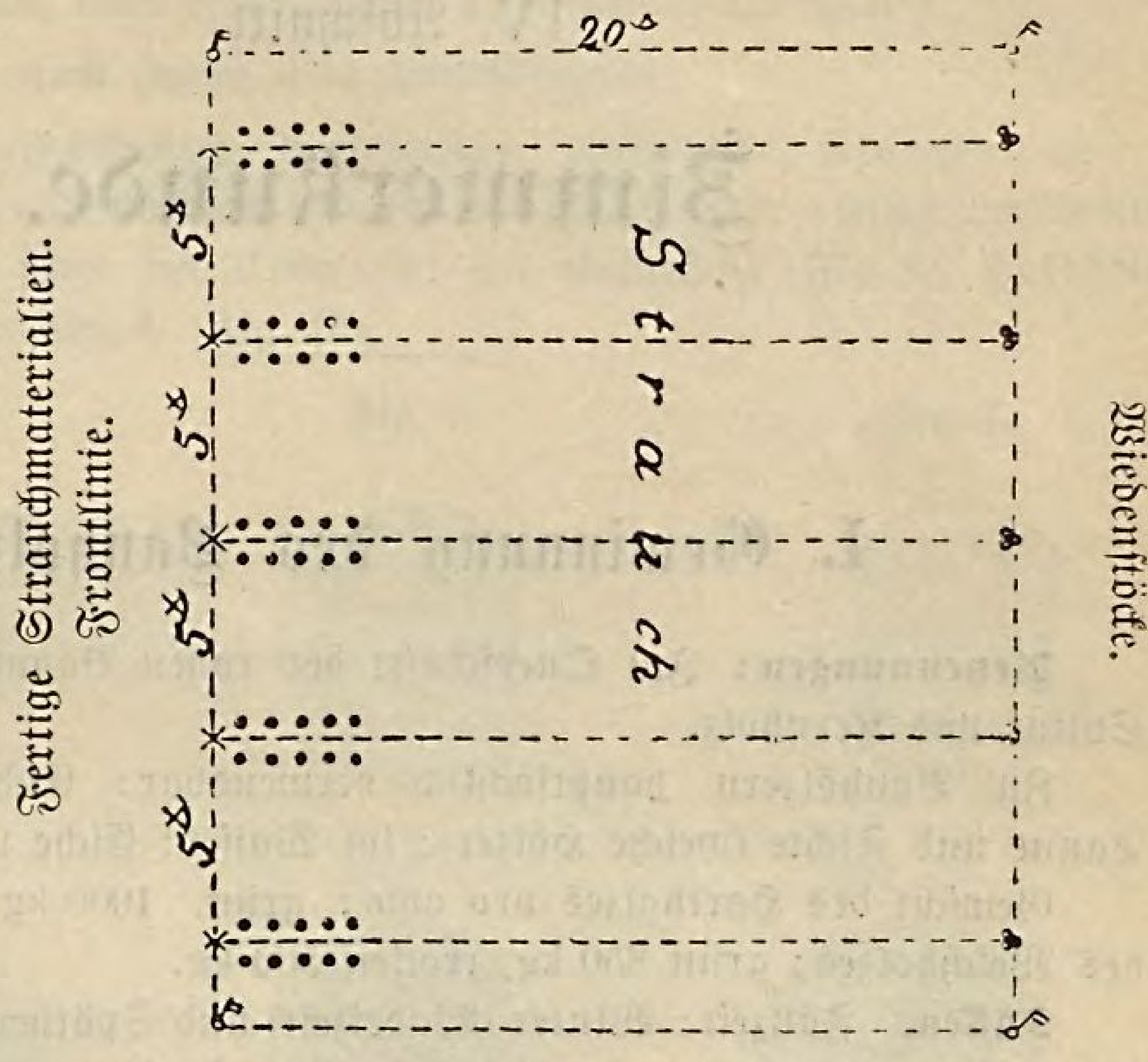
Rippen oben und *unten* mit 2 *Stichen* gebunden; mit *Draht* an den *Rippen*, wie bei *Körben* gesichert. *Fertige Hurden* beschweren, bis das Flechtstrauch etwas trocken geworden ist.

9. Aufsichts-Dienst.

Zur Einrichung des *Arbeitsplatzes* (Fig. 12) wird bei genügendem Raum 1 Frontlinie abgesteckt und in derselben pro *Arbeitstrupp* 5 Schritt abgemessen.

1 *Offizier* übersieht beim *Strauchhauen* 100 — 150, bei Anfertigung von *Pfählen* 60–80 Mann, 10 – 12 Faschinenbänke, 12 – 18 Flechttrupps.

Fig. 12.



1 *Pionier-U.-O.*: 2 Trupps zum Strauchhauen, 2 Trupps zur Anfertigung von Pfählen, 2–3 Faschinenbänke, 4–6 Flechttrupps.

1 *Pionier*: zu jedem *Trupp* (Strauchhauen oder Anfertigung von Pfählen Faschinenbank); zu 2–3 Flechttrupps.

Arbeiten im *Tagesaccord* event. nach *Musterstücken fertige Materialien* in Haufen zu 50 oder 100 zusammen legen. *Aufzeichnungen* über die *Leistungen* und *Abfuhr*, *tageweise* durch den Offizier an das *Materialien-Depot* einreichen.

IV. Abschnitt.

Zimmerkunde.

I. Gewinnung des Bauholzes.

Benennungen: Im Querschnitt des rohen Baumstammes: Rinde, Splint und Kernholz.

Zu Bauhölzern hauptsächlich verwendbar: Eiche (hartes Holz), Tanne und Fichte (weiche Hölzer); im Wasser: Eiche und Kiefer.

Gewicht des Hartholzes pro cbm: grün 1000 kg, trocken 650 kg; des Weichholzes: grün 850 kg, trocken 500 kg.

Fällen. Fällzeit: Winter (Wadelzeit) und Spätherbst. Fällen durch Einarbeiten je zweier gegenüberliegender Kerbe eventl. unter Zuhülfenahme von Stangen oder Tauen mit Axt allein (Fig. 1), mit Schrotsäge (Fig. 2) oder mit Axt und Säge (Fig. 3).

Fig. 1.



Fig. 2.

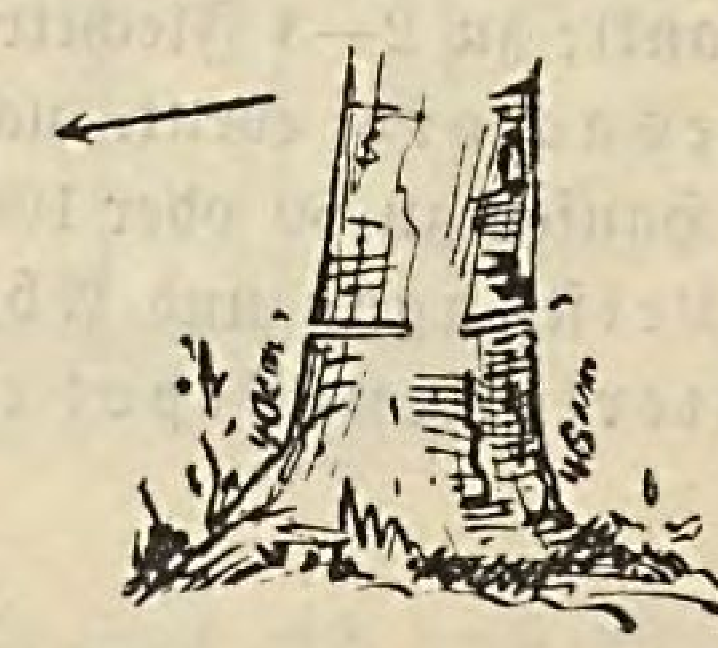
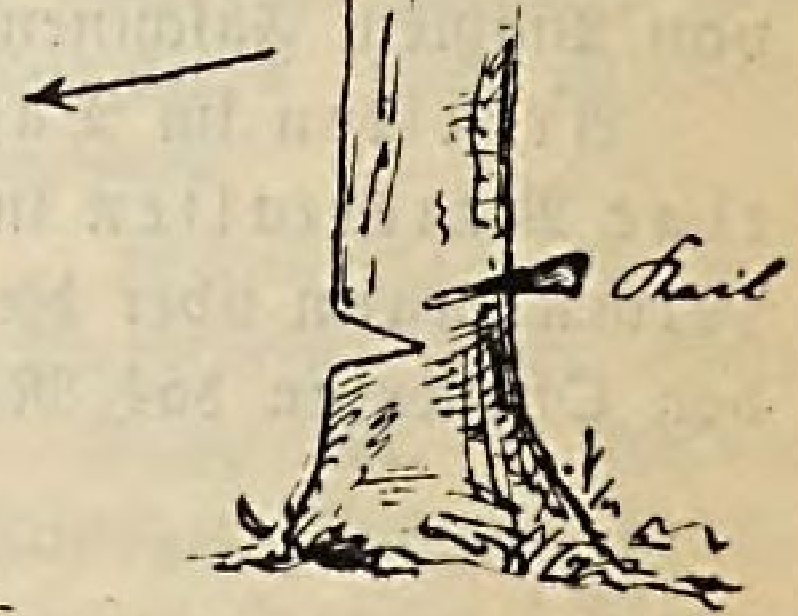


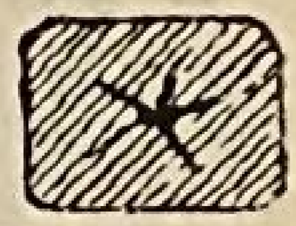
Fig. 3.



Darauf Abästen, Entwipfeln (Zopf- oder Wipfelende) und bei Laubhölzern Entrinden; Nadelhölzer behalten die Rinde bis nach dem völligen Austrocknen.

Beschlagen und Trennen: Noch im Walde Bewaldrechten nach Fig. 4, wobei die Wald- oder Baumkante nicht größer als $^1/_4$ der Balkenstärke.

Fig. 4.



Abschneiden der Stämme normal der Axe mit der Schrotsäge, Aufzeichnen der Querschnittsfigur auf diesen Strichen mittelst Loth und Winkel, Wegschlagen des abzuarbeitenden Holzes mit der Axt und Nacharbeiten mit dem Breitbeil. Trennen mit der Trennsäge unter Nachtreiben eines Keils, über einer Grube oder auf einem Gerüst.

Eintheilung nach Form und Abmessungen:

Rundholz (Rüsthölzer, Rammpfähle, Pallisaden, Stangen 2c.).

Balkenholz, aus dem Rundholze 2-, 3- oder 4seitig bearbeitet (Fig. 5—7); nach Lage der Kernlinie: als Kreuzholz (Fig. 8), Halbholz (Fig. 9) oder Ganzholz*) (Fig. 10).

Fig. 5.

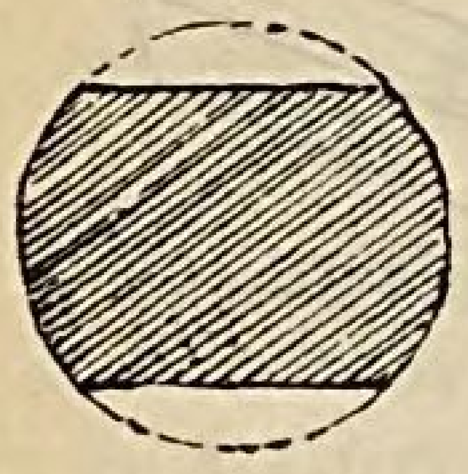


Fig. 6.

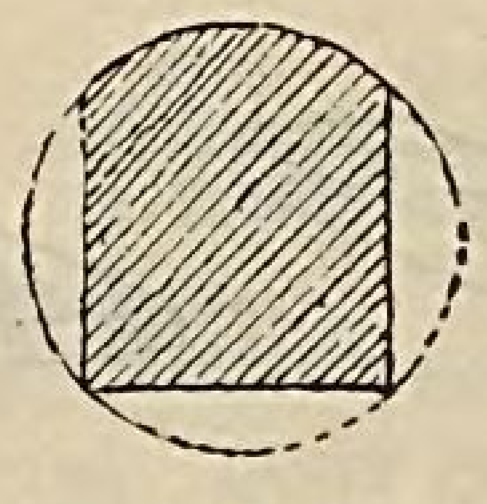


Fig. 7.

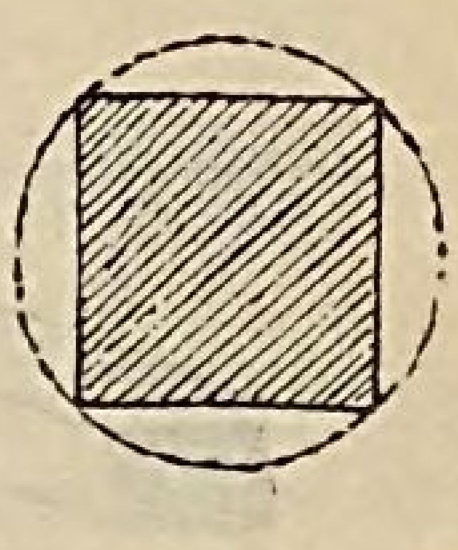


Fig. 8.

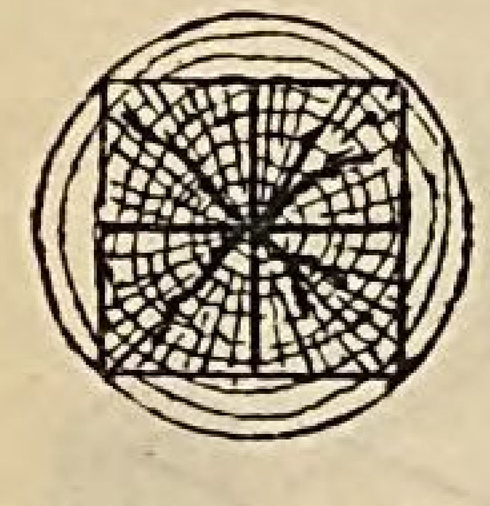


Fig. 9.

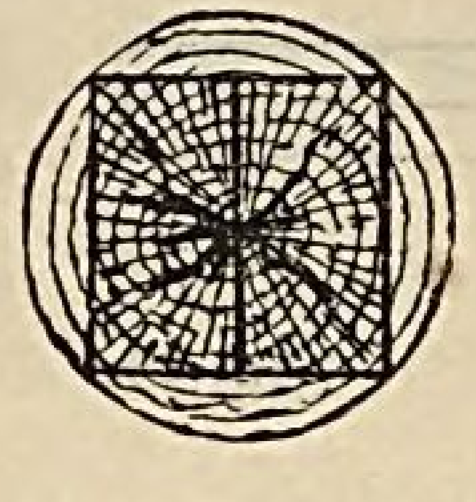
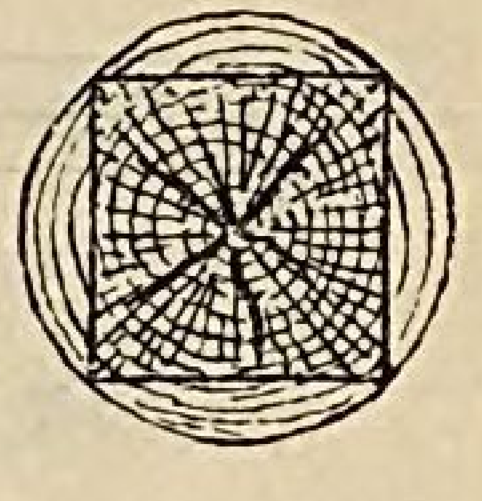


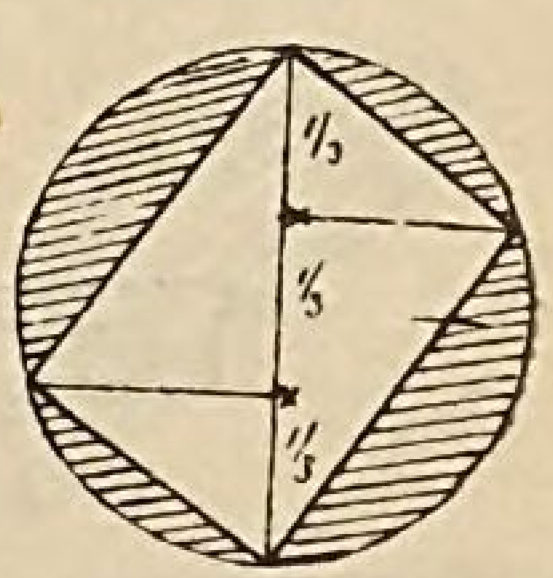
Fig. 10.



Schnittholz: Bohlen (10—5 cm stark), Bretter (unter 5 cm) oder Schwarten (zeigen noch die abgerundeten Waldkanten).

Spaltholz (nur aus leicht spaltbarem Nadelholze zu gewinnen), zu Pfählen 2c.

Fig. 11.

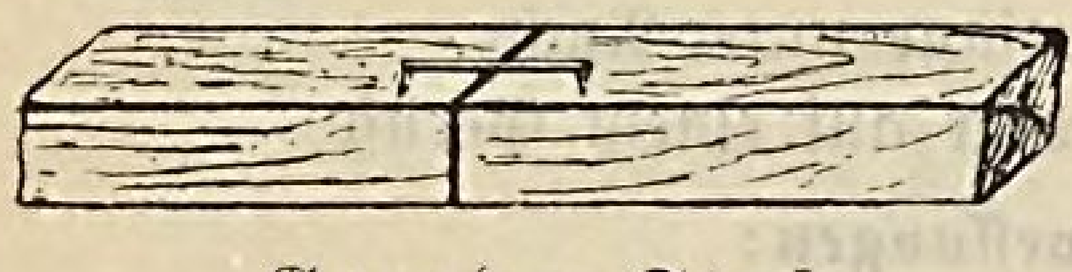


*) Aus einem Rundholze wird derjenige Balken als tragfähigster genommen und gewährt gleichzeitig die beste Ausnutzung des Stammes, dessen Höhe sich zur Stärke verhält wie 7 : 5. Konstruktion des auf die Hirnfläche des Zopfendes aufzutragenden Querschnitts nach Fig. 11.

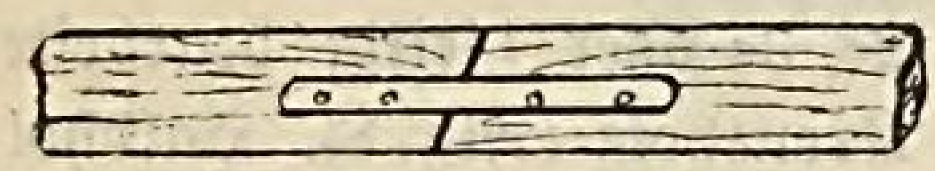
II. Die einfachen Holzverbindungen.

1. Verlängerung der Balken.

Fig. 12.



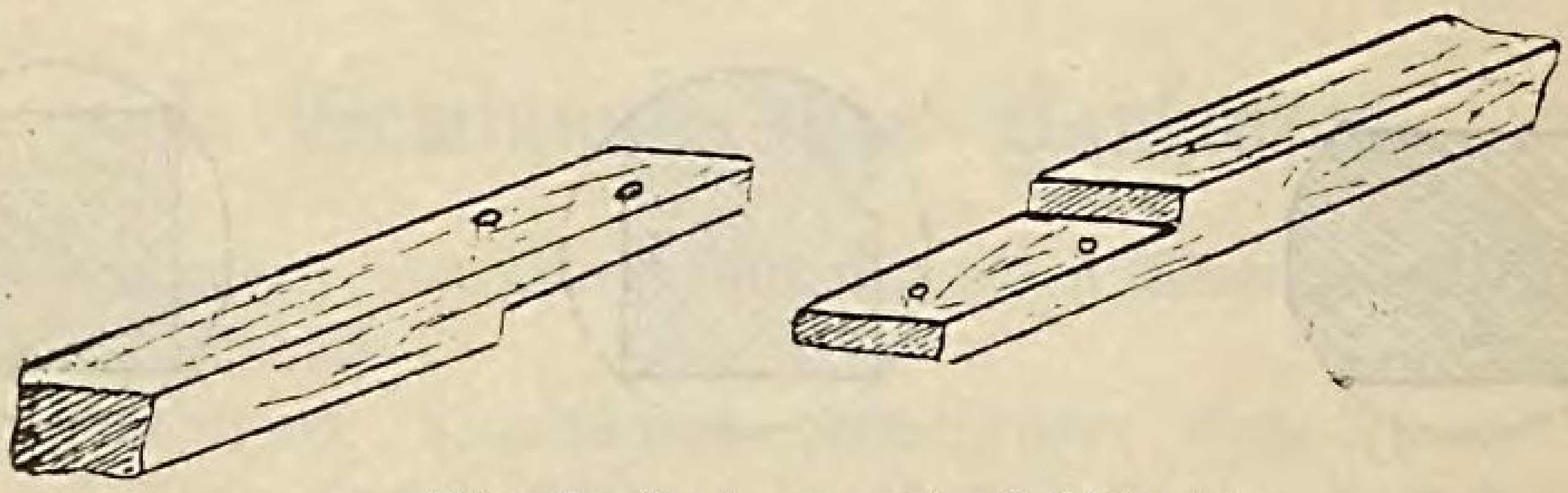
Gerader Stoß.



Schräger Stoß.

a) Bei liegenden Hölzern: der gerade und schräge Stoß (Fig. 12), durch Klammern oder Eisenschienen zu sichern; das einfache gerade und schräge Blatt (Fig. 13 u. 14); sämmtliche Blätter sind mit Holznägeln zu verbohren.

Fig. 13.



Einfaches gerades Blatt.

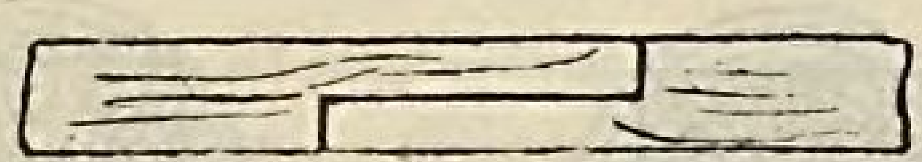
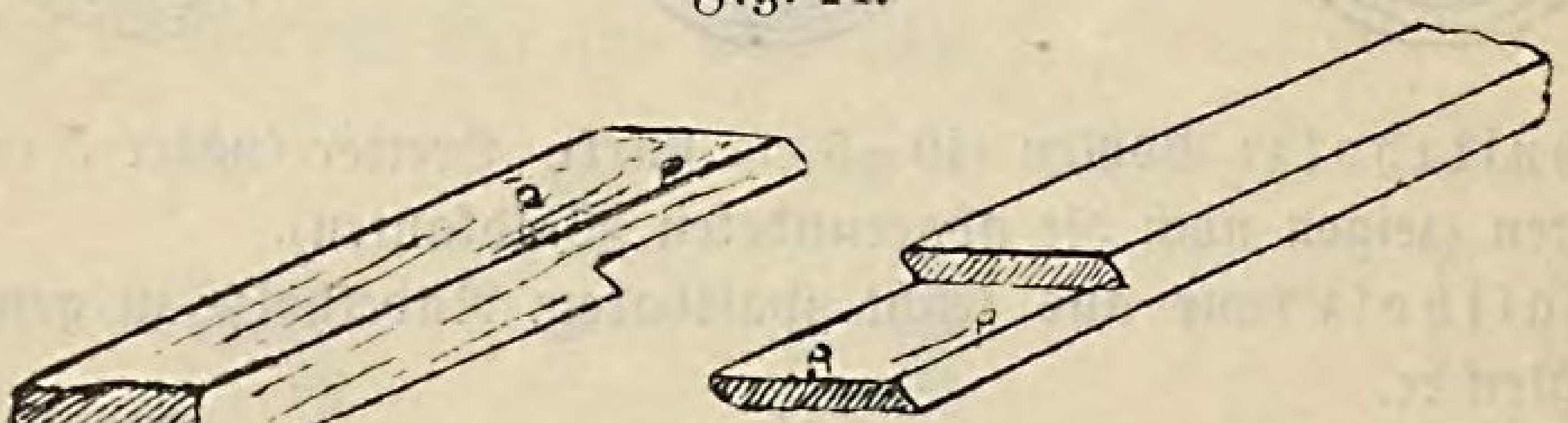
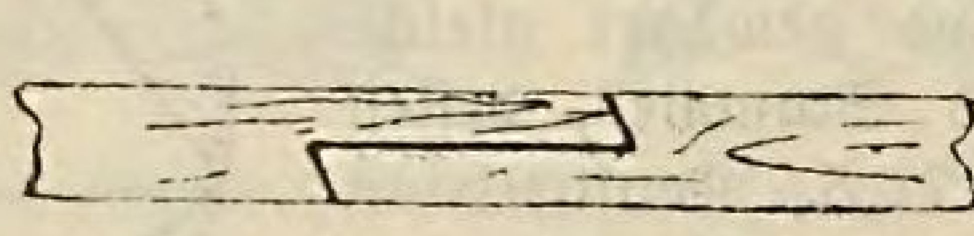


Fig. 14.

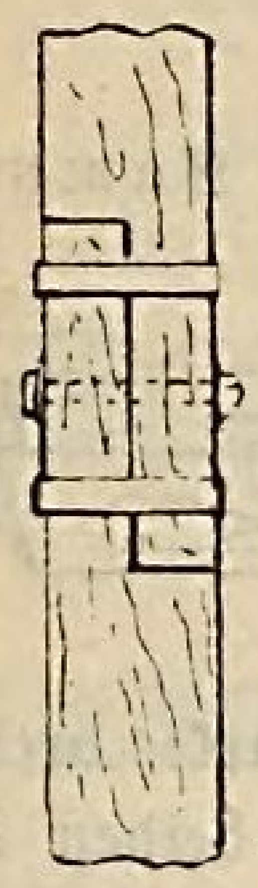


Einfaches schräges Blatt.



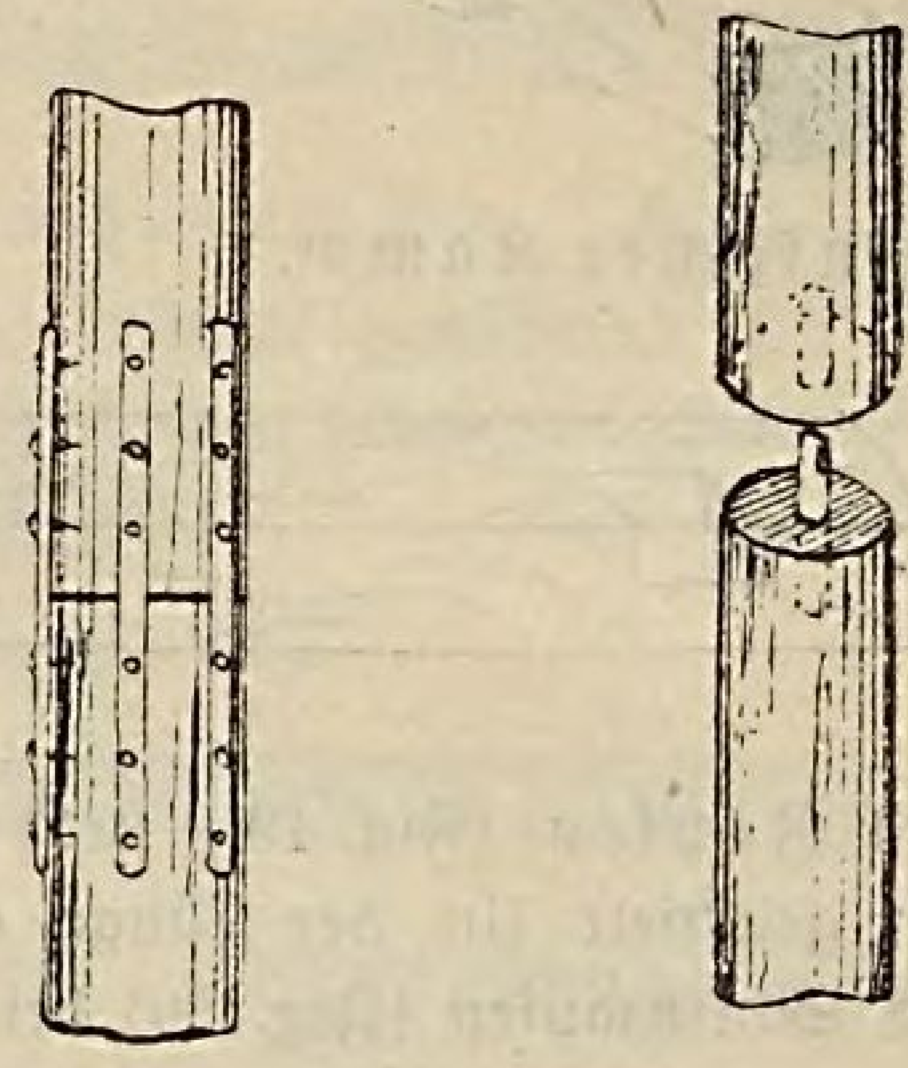
b) Bei stehenden Hölzern: das gerade Blatt, mit Bolzen und Schienen (Fig. 15); die Pfropfung (Fig. 16), mit Vertikalschienen oder mit eingelassenem eisernen Dorn oder hölzernen Dübel.

Fig. 15.



Gerades Blatt.

Fig. 16.



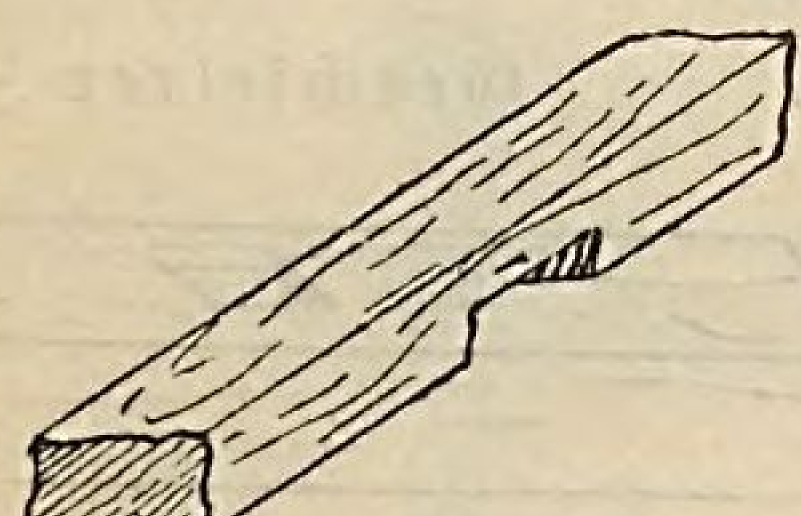
Pfropfung

mit Schienen. mit Dorn.

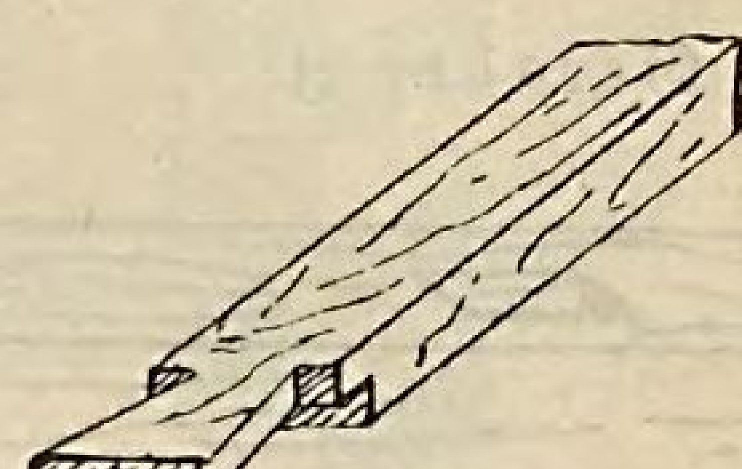
2. **Querverbindung der Balken.**

a) Die Ueberblattung, einfach, schwalbenschwanzförmig (Fig. 17), oder in den Ecken auf Gehrung. Beide Hölzer bis zur Hälfte ausgeschnitten, event. bei ungleichen Hölzern bis zur halben Stärke des schwächeren.

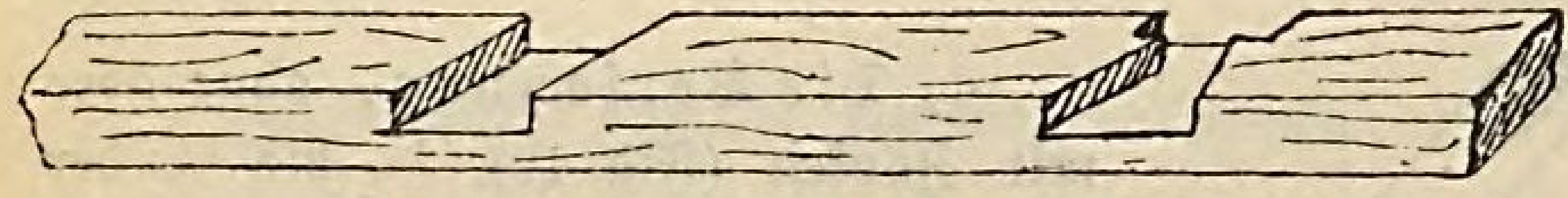
Fig. 17.



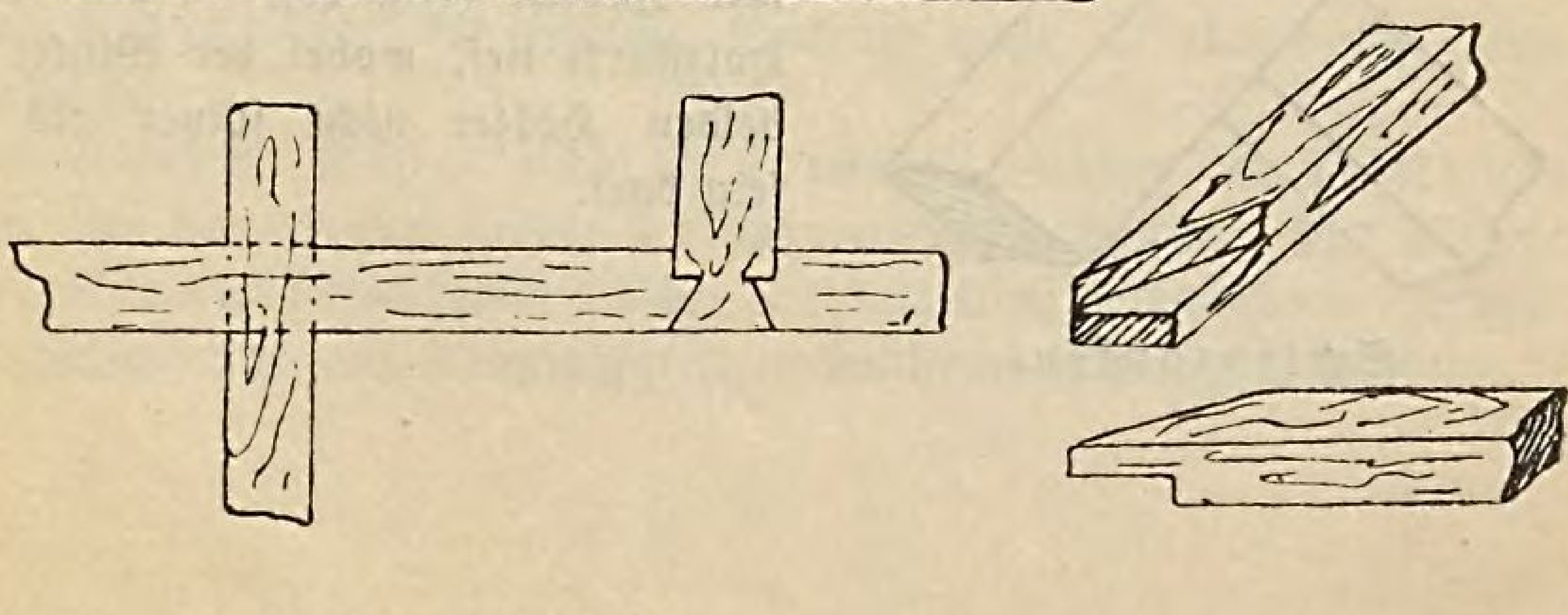
Einfache Ueberblattung.



Schwalbenschwanzförmige Ueberblattung.

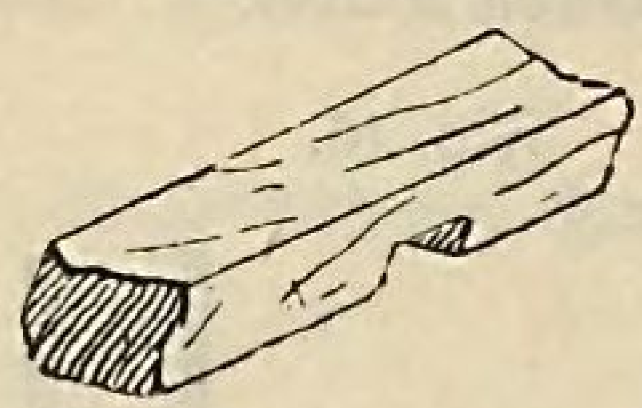


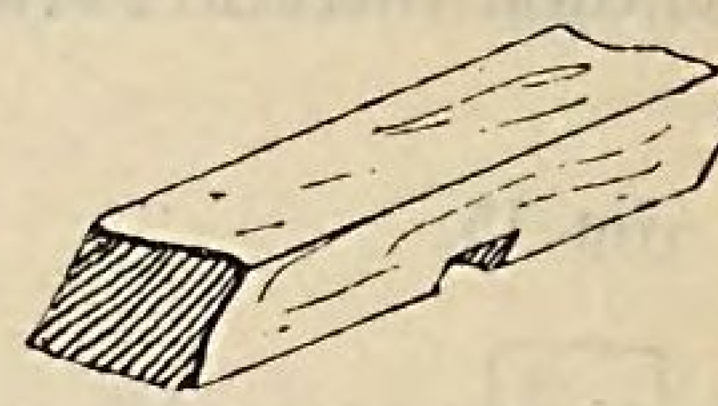
auf Gehrung.



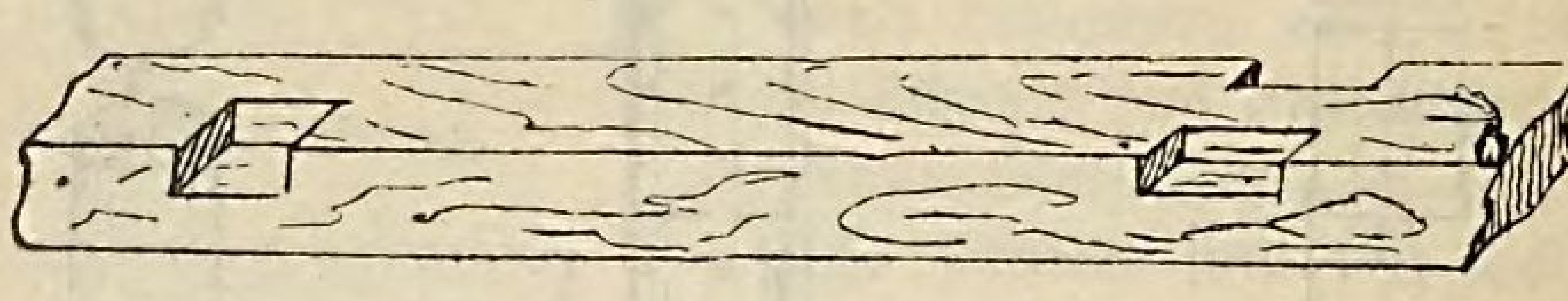
b) Der Kamm, einfach oder doppelt (Fig. 18), auch mit schwalbenschwanzförmigem Ausschnitt.

Fig. 18.



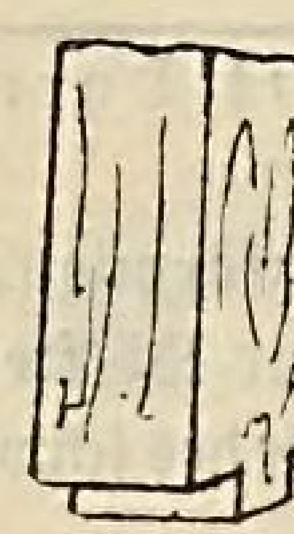


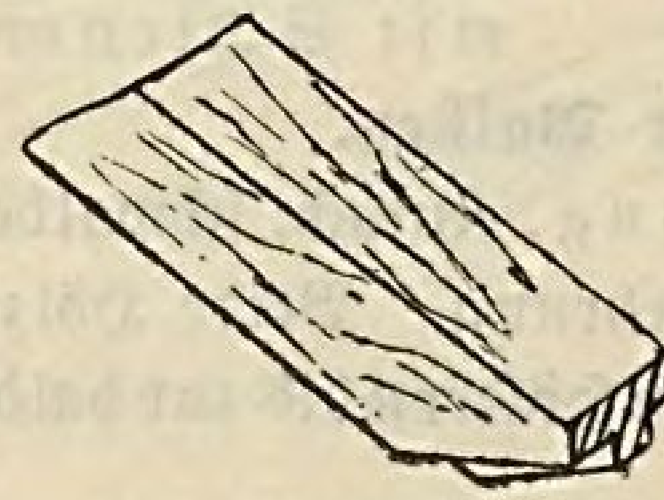
Einfacher Kamm. Doppelter Kamm.

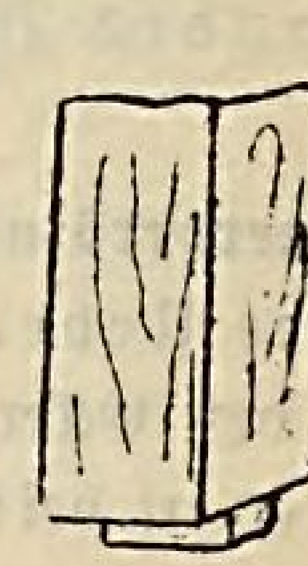


c) Der Zapfen (Fig. 19), stets 1/3 der Holzstärke breit; gerade, schräg oder geächselt (in der Länge an einer oder beiden Seiten verkürzt); als Schlitzzapfen (Fig. 20) bei Eckverbindungen, als solcher stets verbohrt.

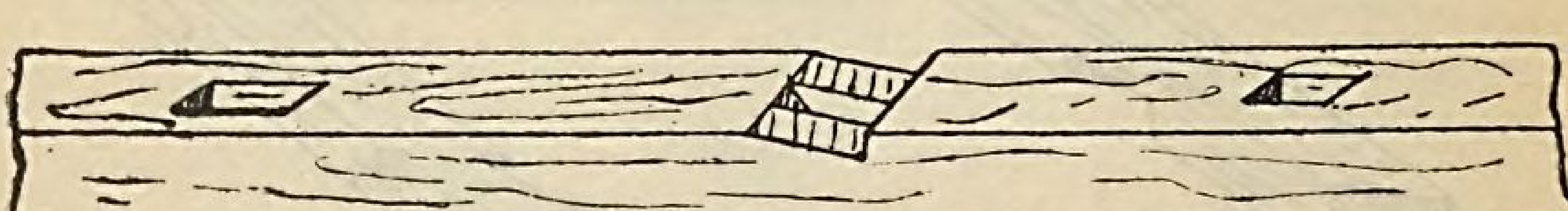
Fig. 19.





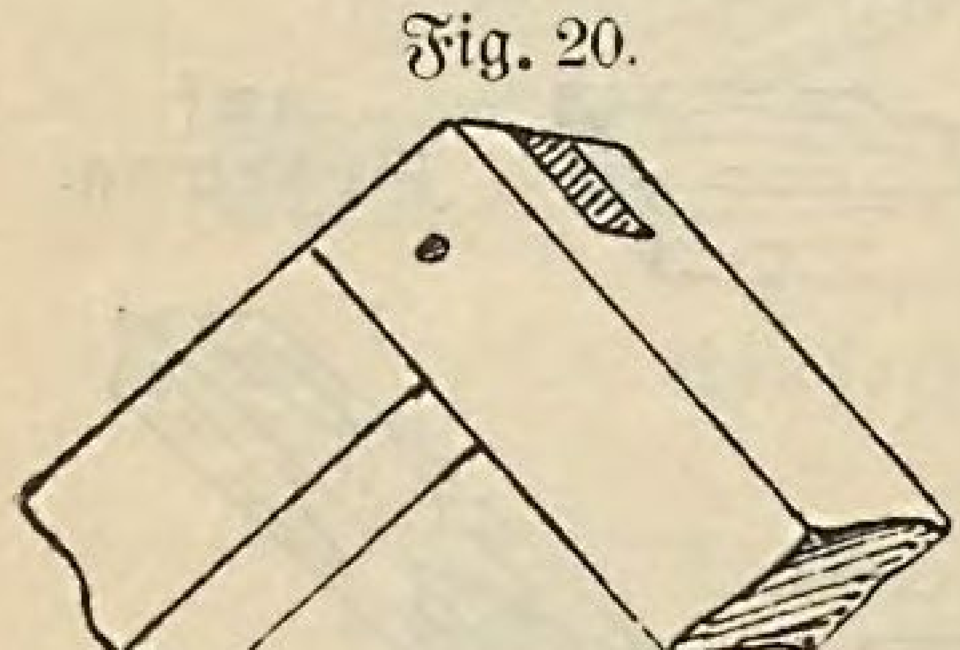


Gerader Z. Schräger Z. Geächselter Z.



mit Versatzung.

Fig. 20.



Schlitzzapfen.

d) Die Versatzung, ohne oder mit Zapfen (Fig. 19), 1/5 bis 1/8 der Holzstärke tief, wobei der Winkel der beiden Hölzer nicht spitzer als 30° sein darf.

3. Verbindung der Bohlen und Bretter.

a) Gerader und schräger Stoß. Bearbeitung der Stöße mit der Säge heißt säumen. Bei Bretterwänden werden die Stöße durch Fugeleisten überdeckt (Fig. 21).

Fig. 21.



Gerader St. Schräger St. Fugeleisten.

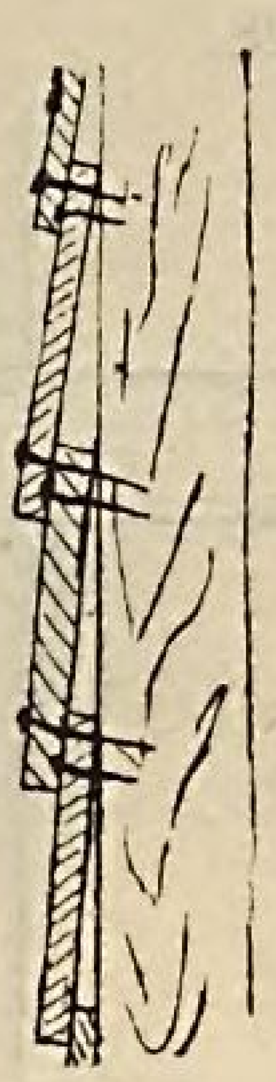
b) Falzung und Nuthung; ersteres gewöhnlich für horizontale Lagen; letzteres entweder mit ausgehobeltem Nuth und Feder (gespundet) oder mit eingeschobenen Leisten (Fig. 22).

Fig. 22.



Gefalzt. Gespundet. Eingeschobene Leisten.

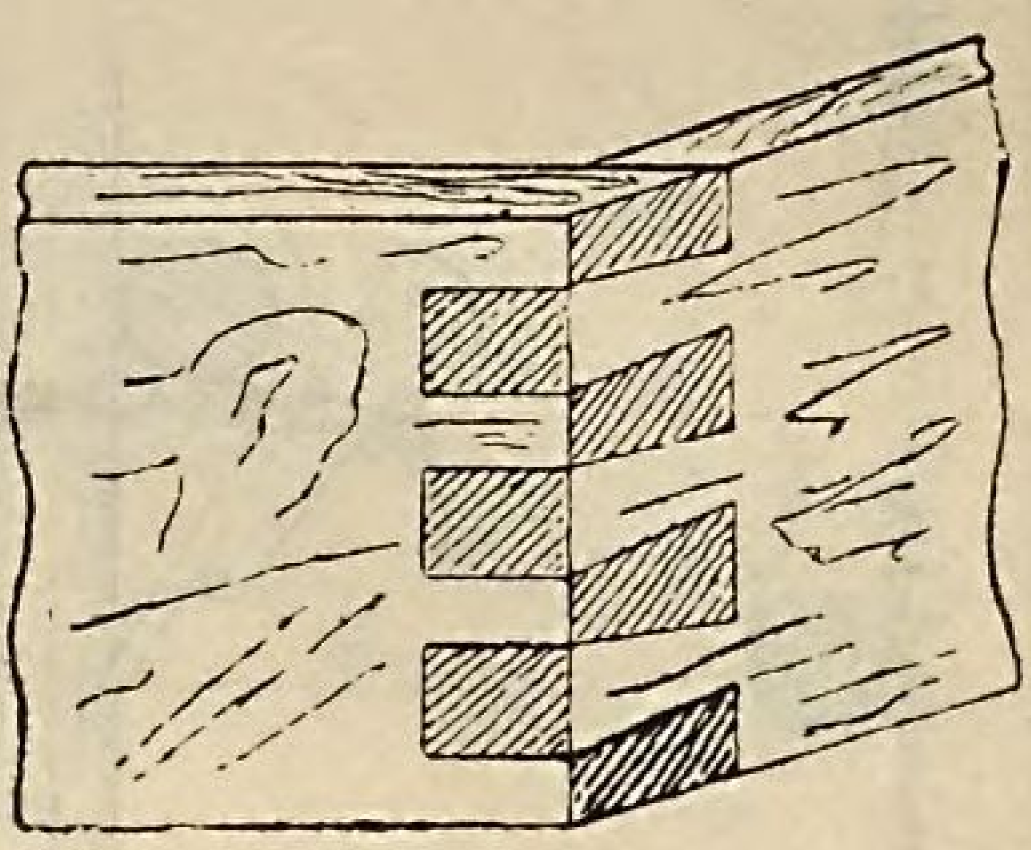
c) Stürzen der Bretter, für Verschalungen mit horizontalen Fugen (Fig. 23), wobei die Bretter einander 3—5 cm weit überdecken.



Gestürzt.

Fig. 23.

Fig. 24.



Verzinkung.

d) Verzinkungen, als Eckverbindung von Bohlen und Brettern (Fig. 24).

4. Hülfsmittel für die Holzverbindungen.

a) Holznägel, aus hartem, trockenen Holz, 6= oder 8eckig, zum Verbohren.

b) Eiserne Nägel und Drahtstifte. Länge des Nagels ungefähr von der 3fachen Stärke des anzunagelnden Stücks. Für stärkere Nägel mit etwas schwächerem Bohrer das Nagelloch vorzubohren. Drahtstifte dürfen nicht auf Tragfähigkeit in Anspruch genommen werden.

c) Eiserne Klammern, zur Verstärkung von Verbindungen oder als Knaggen. Verklammerung auf Zug (Fig. 25) oder auf Schub (Fig. 26).

Fig. 25.

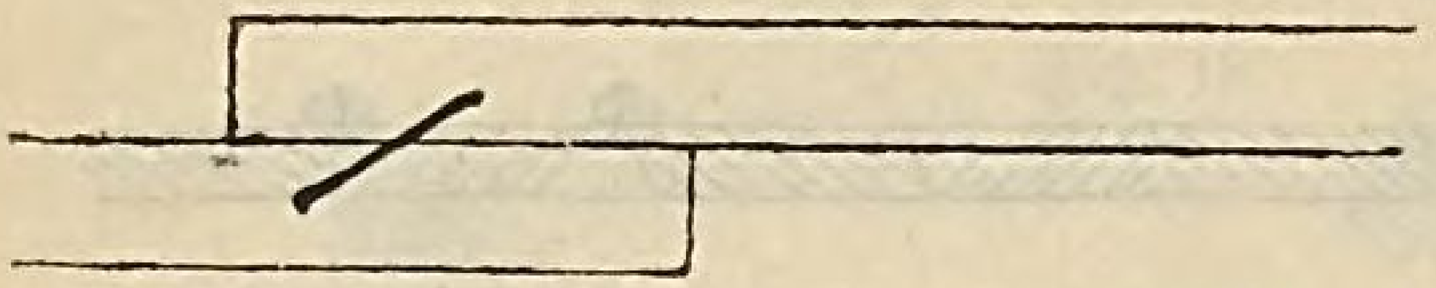
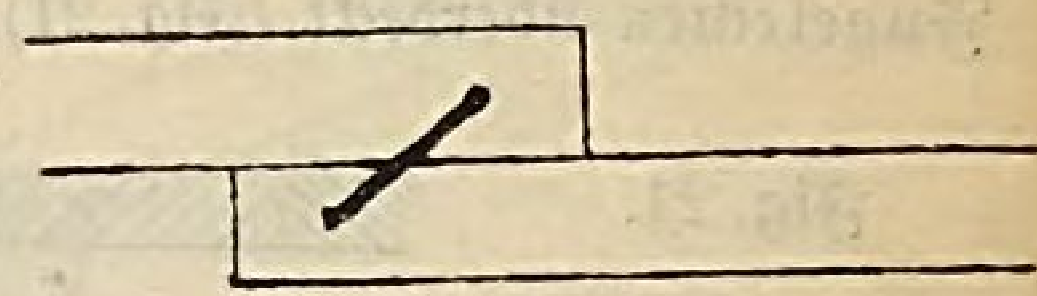


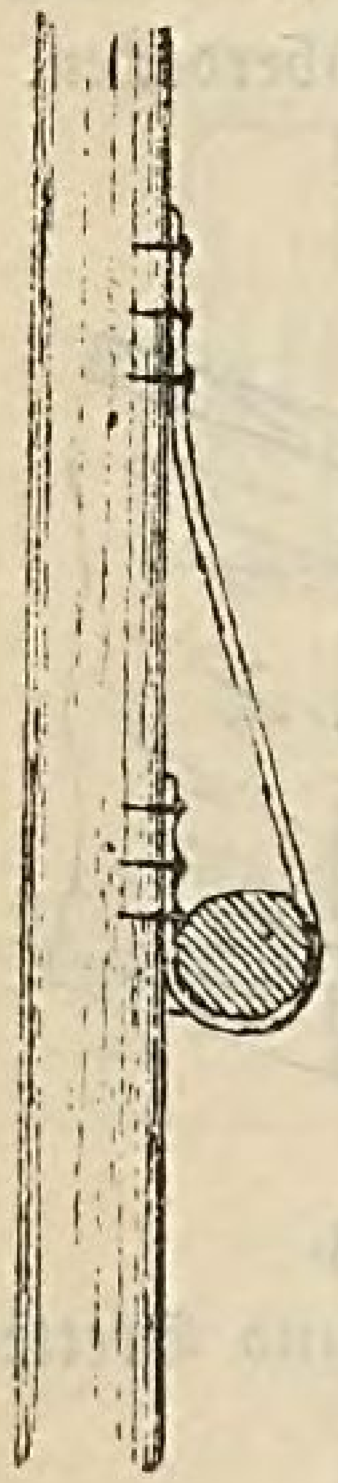
Fig. 26.



d) Schraubenbolzen, besteht aus Schaft mit Kopf und dem auf dem anderen Ende eingeschnittenen Schraubengewinde, und der Schraubenmutter nebst Unterlagscheibe. Das Bolzenloch mit dem Riegelbohrer herzustellen.

e) Schienen oder eiserne Bänder (Flach- oder Bandeisen), zur Sicherheit der Holzverbindungen, als Ersatz derselben (Fig. 27) und zur Verstärkung von Holztheilen. Der Form nach kalt zu biegen, Nagellöcher mit Locheisen vorschlagen.

Fig. 27.



f) Gerüstverbinder (Sicherheits- oder Rüsthaken) zur provisorischen Verbindung von Hölzern und als Ersatz anderer Befestigungsarten Fig. 28 u. 29).

Fig. 28.

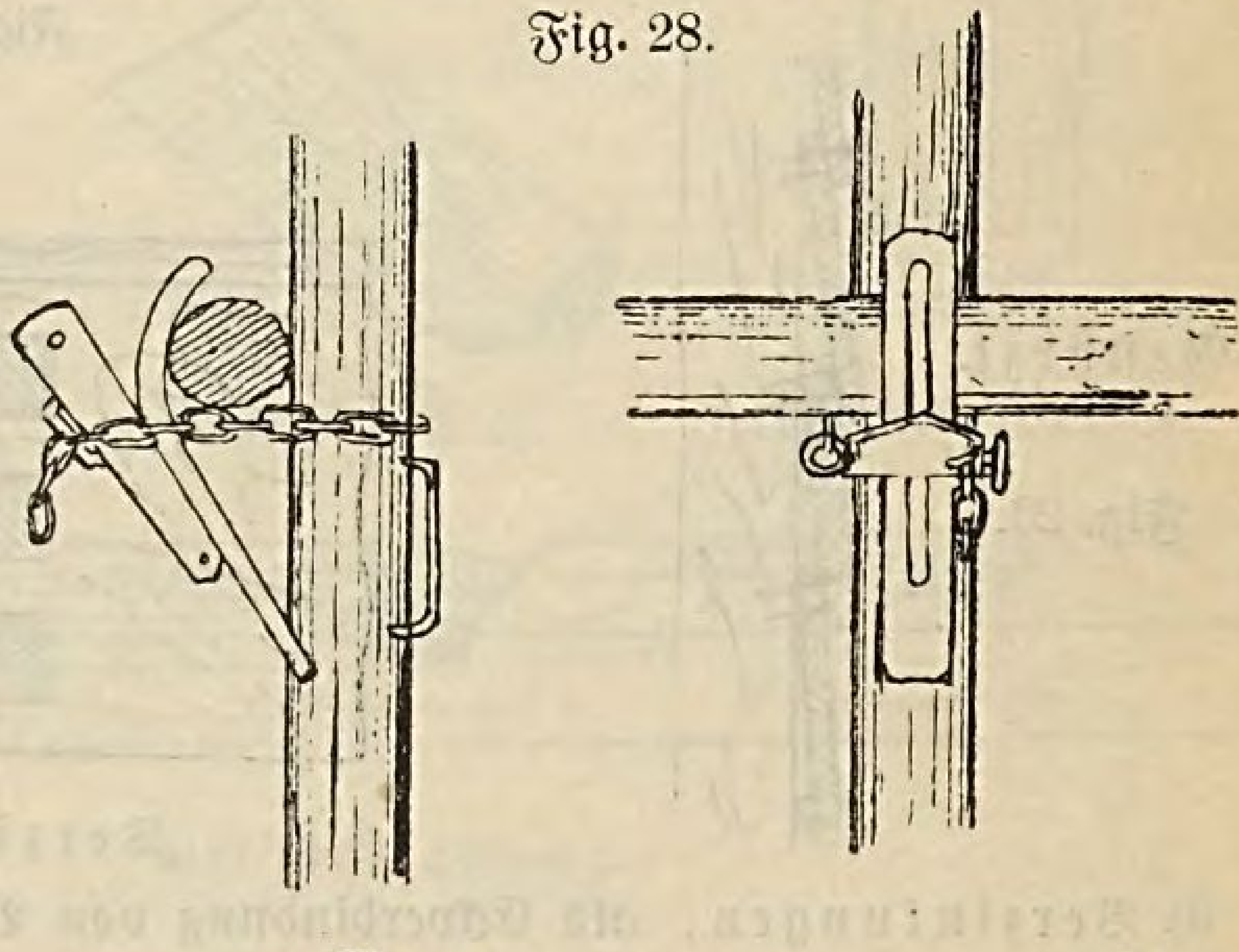
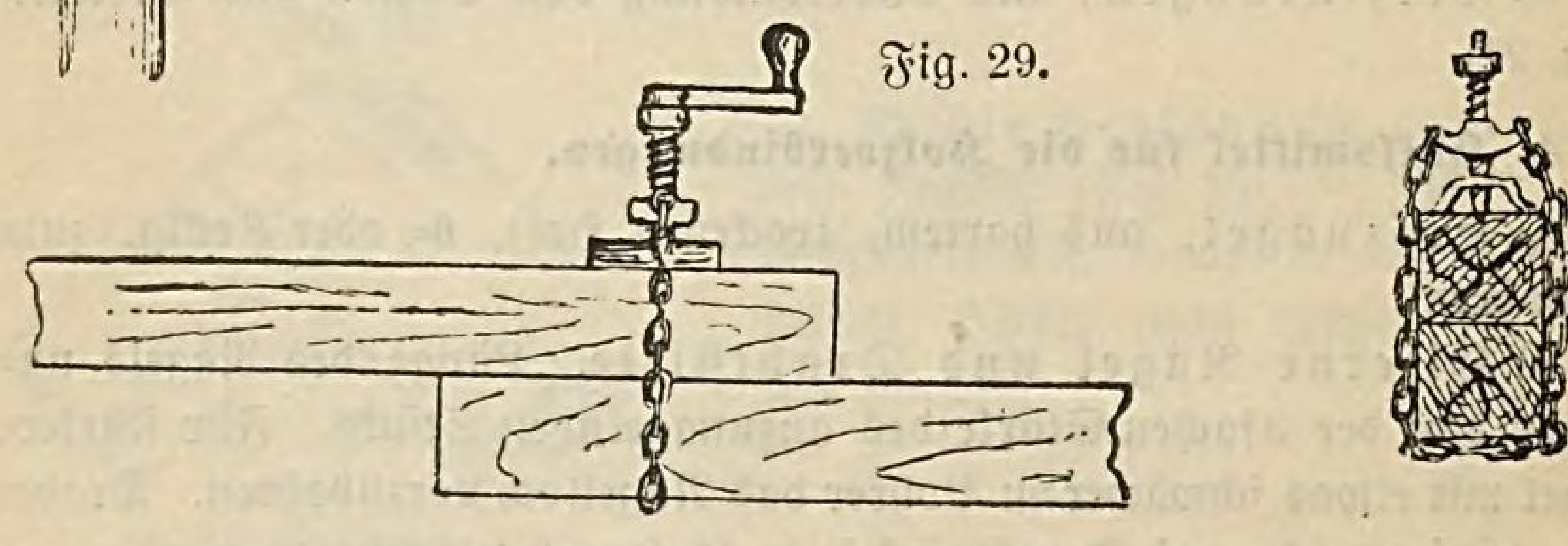


Fig. 29.



III. Feldmäßige Holzbauten.

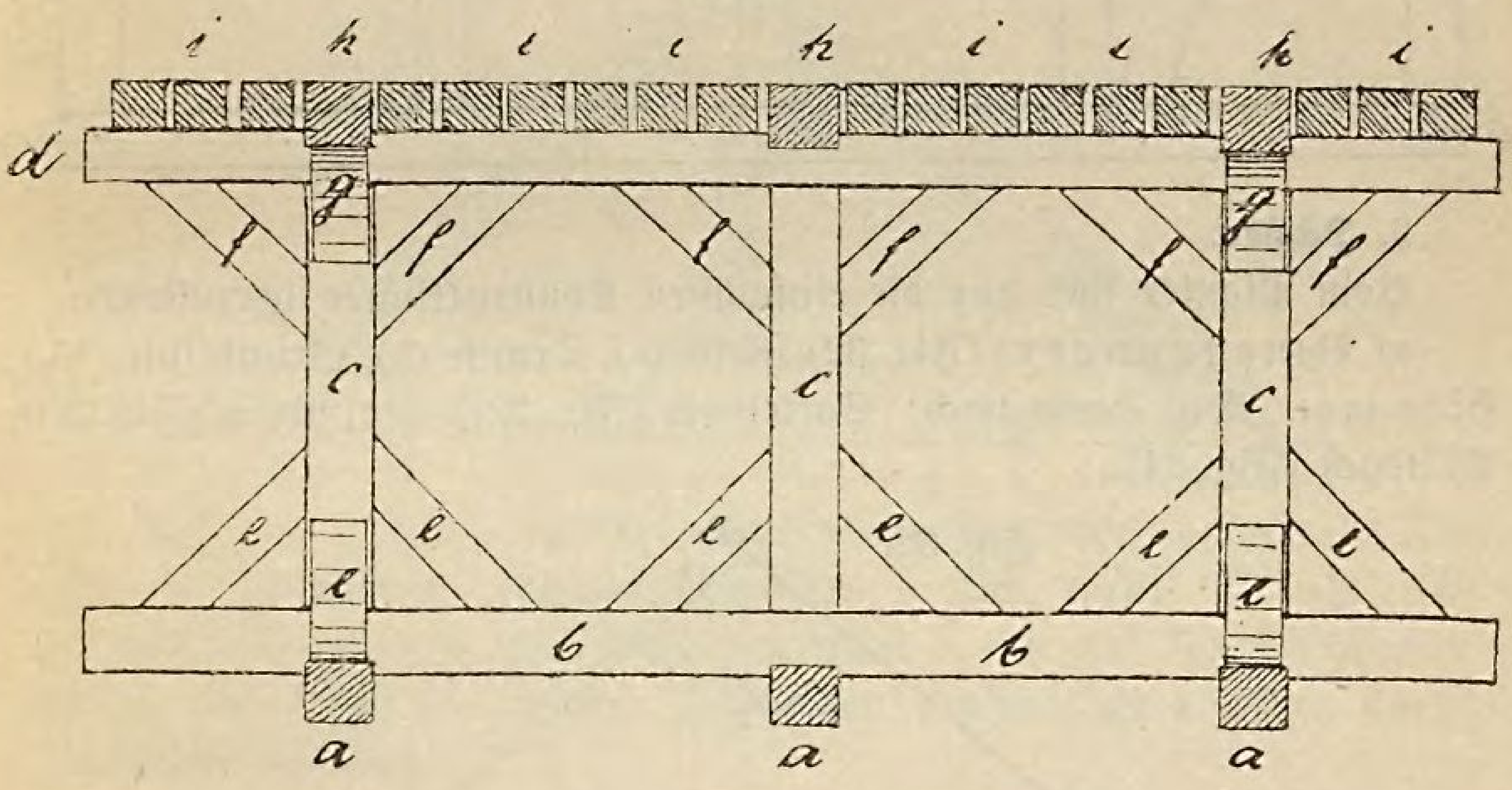
1. Bauten aus schweren Hölzern. (Fig. 30).

a) Schwellwerk (unentbehrlich): Querschwellwerk auf diese Längsschwellen b geblattet.

b) Wände: In den Kreuzungspunkten der Schwellen Ständer (Stiele oder Pfosten) c eingezapft, auf diese Rahmhölzer d (auf die Mittelständer Unterzüge). Ständer mit den Schwellen durch Fußstreben e in 45° verbunden, nach oben mit Kopf- und Kreuzbändern g verstrebt. Als Wandbekleidung eventl. Bohlen aufgenagelt.

c) Decke: Auf Rahmenhölzer bezw. Unterzüge Binderbalken h aufgekämmt, zwischen denselben die Deckbalken i (eventl. Eisenbahnschienen) verlegt.

Fig. 30.



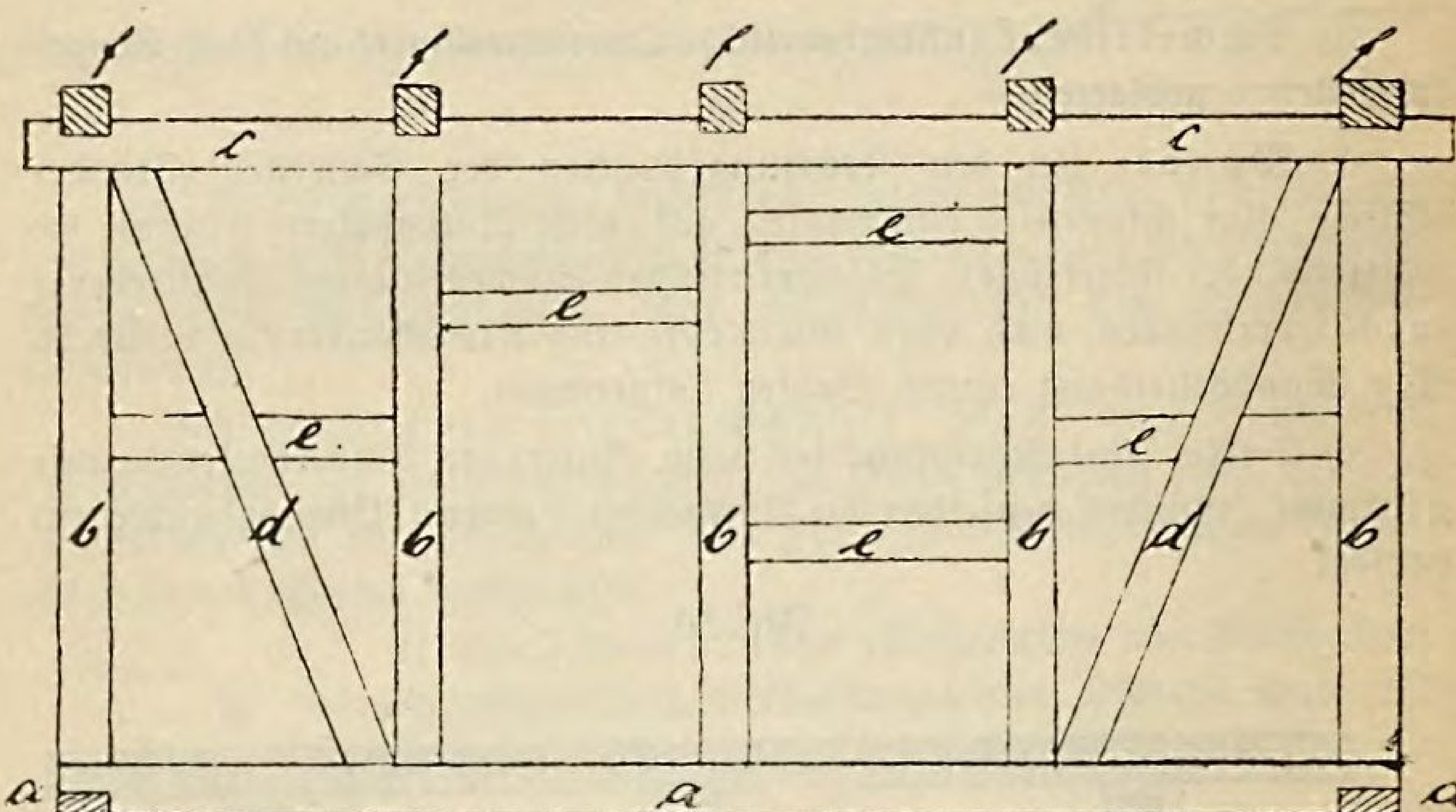
2. Fachwerksbauten. (Fig. 31).

a) Schwellwerk: unter den Umfassungs- bezw. Mittelwänden an den Ecken überblattete Schwellen a von gleicher Höhe. Bei leichteren Konstruktionen (Baraken) sind die Schwellen dadurch entbehrlich, daß die Ständerung eingegraben wird.

b) Wände (Riegelwände): Ständer b auf die Schwellen verzapft; Eckständer stärker. Auf den Ständern der Längswände Rahmenhölzer c verzapft. In jeder Wand wenigstens 2 Streben d von Rahmen zur Schwelle in entgegengesetzter Richtung. Zwischen den Ständern Riegel e zur Absteifung und zur Begrenzung von Fenstern und Thüren.

c) Decke: Auf die Rahmenhölzer sind die Deckbalken f aufgekämmt; über den Giebelwänden ergänzen dieselben die Rahmenverbindung. Ueber den Deckbalken (Dachbalken) das Dach.

Fig. 31.



3. **Dächer.**

Vom Pionier sind nur die einfachsten Konstruktionen herzustellen.

a) Benennungen: (Fig. 32) Firste (a), Traufe (b), Grundlinie (bb), Höhe (ac). Der Form nach: Satteldach (Fig. 32), Walmdach (Fig. 33), Pultdach (Fig. 34).

Fig. 32.

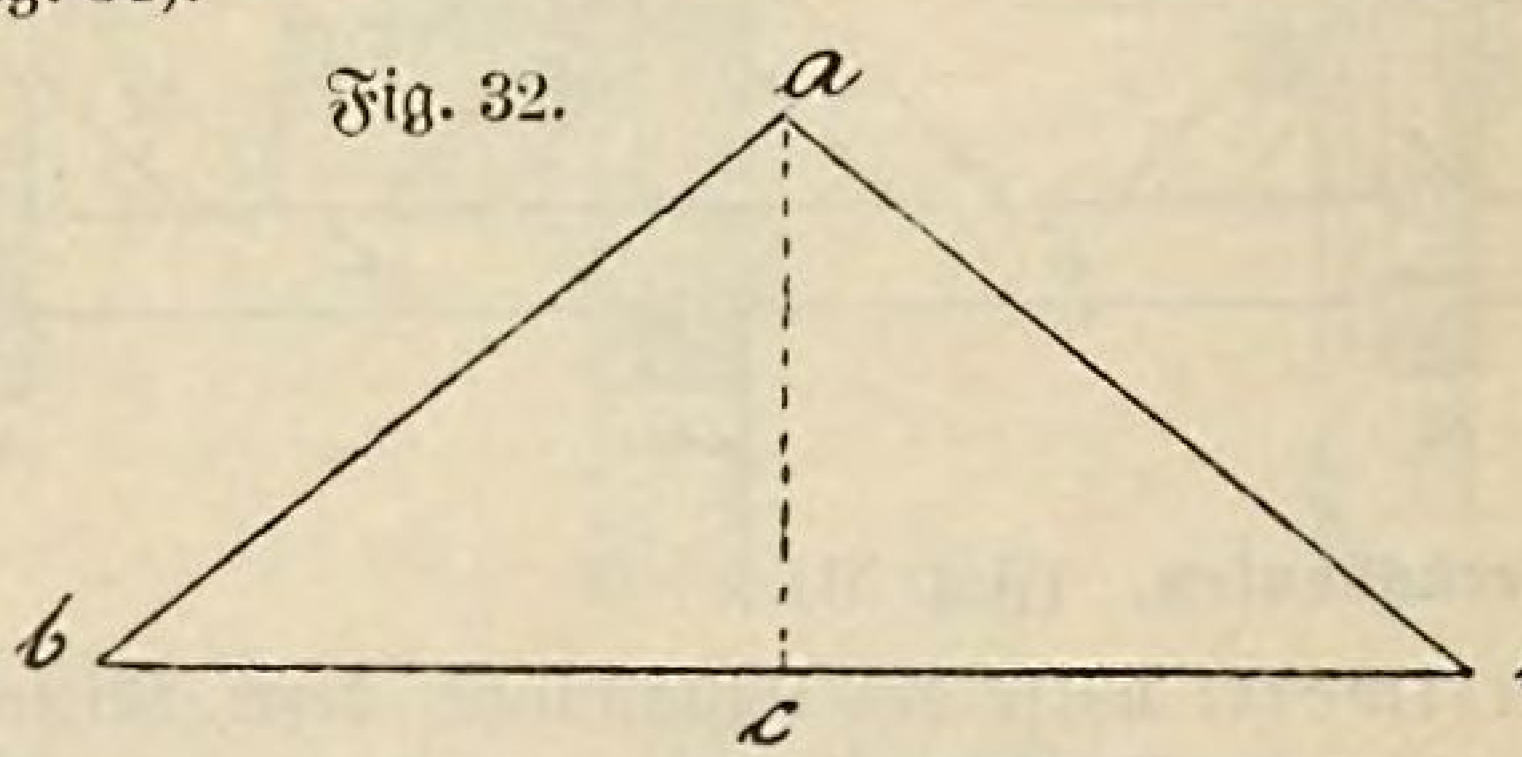


Fig. 33.

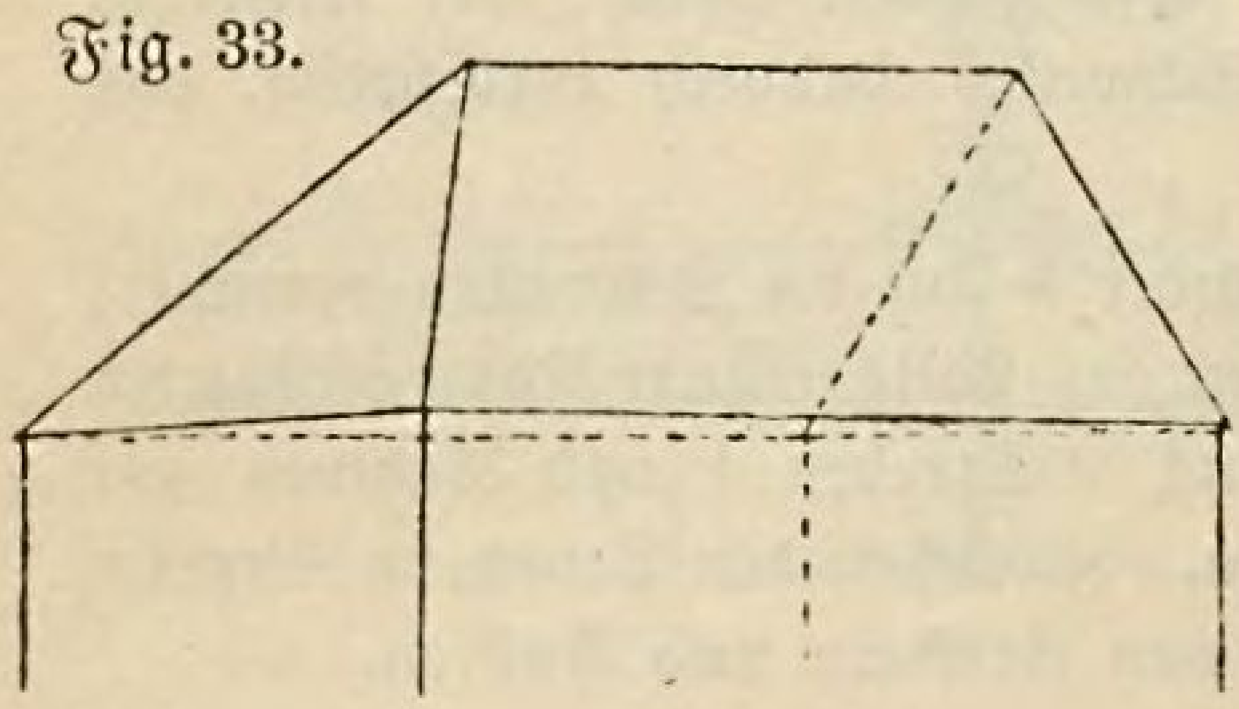
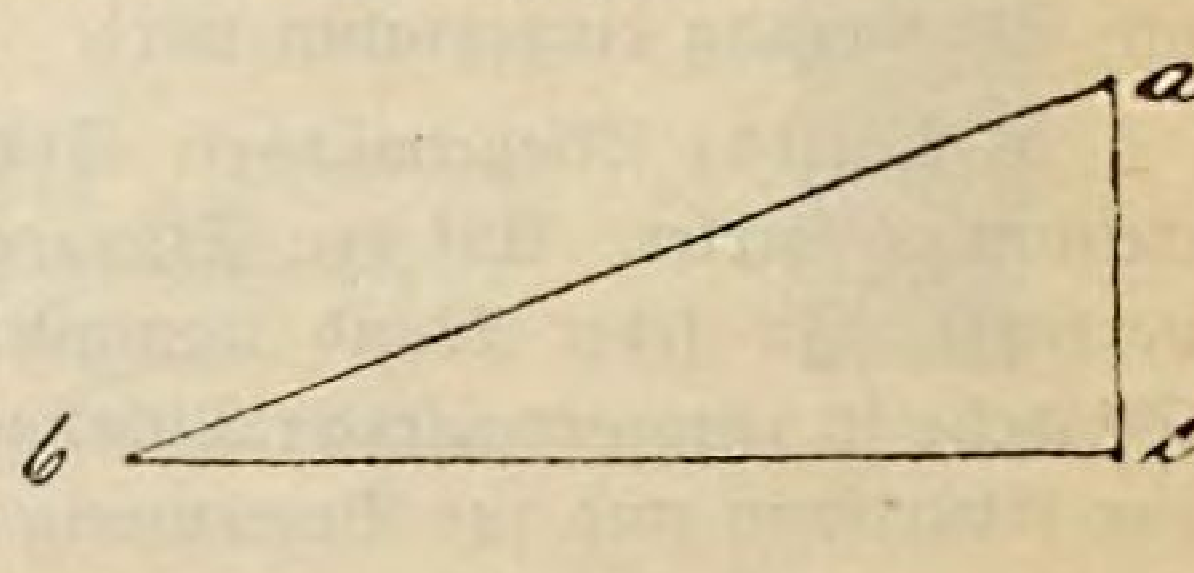


Fig. 34.



b) Dachbedeckung (die nachfolgenden Zahlen geben die geringste zulässige Steigung):

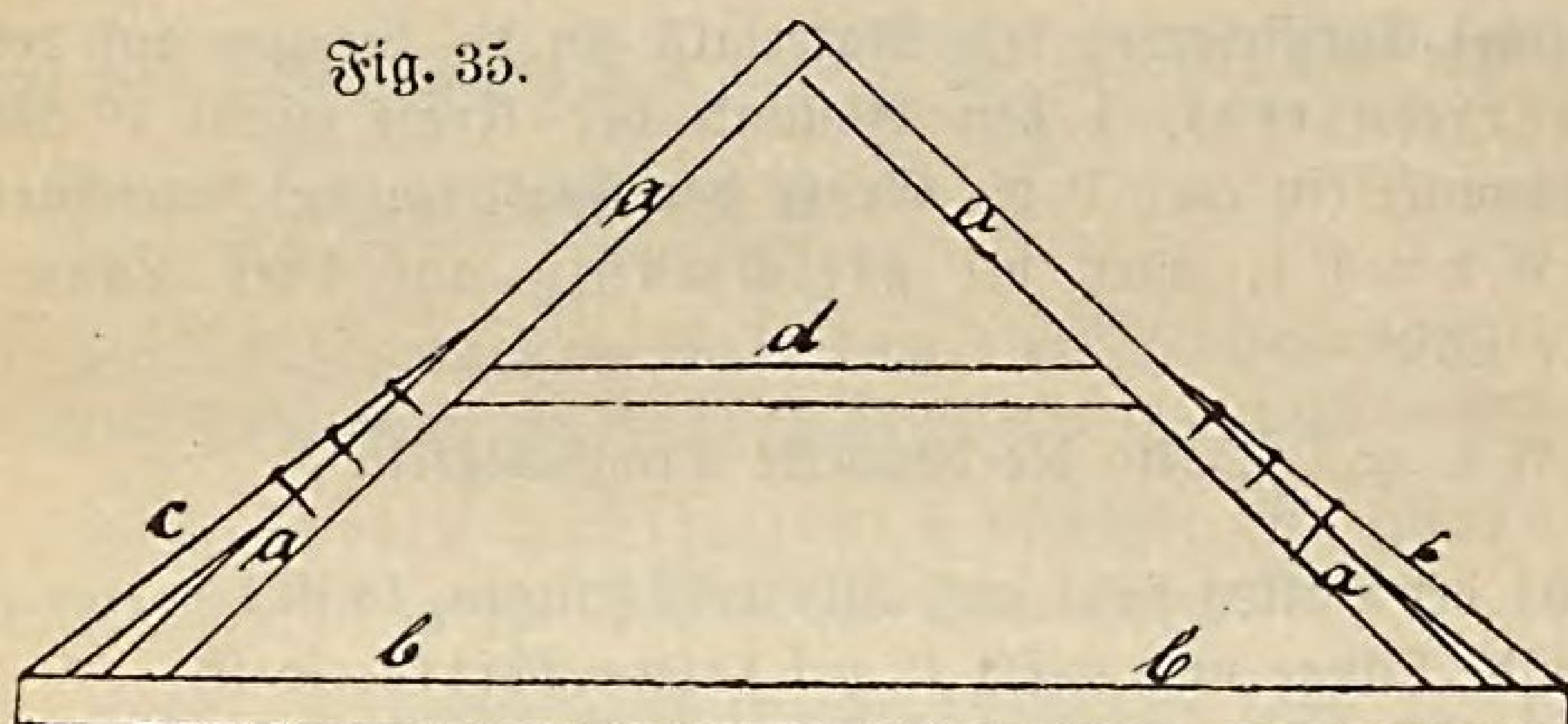
Ziegel (Flachziegel oder Pfannen); auf Latten zu verlegen, eventl. in Mörtel. $1/2$—$1/3$.

Schiefer ($1/4$)
Weiß- oder Zinkblech ($1/12$)
Pappe (Asphalt- oder Steinpappe $1/6$ bezw. $1/12$) } auf Verschalung.

c) Dachgerüst:

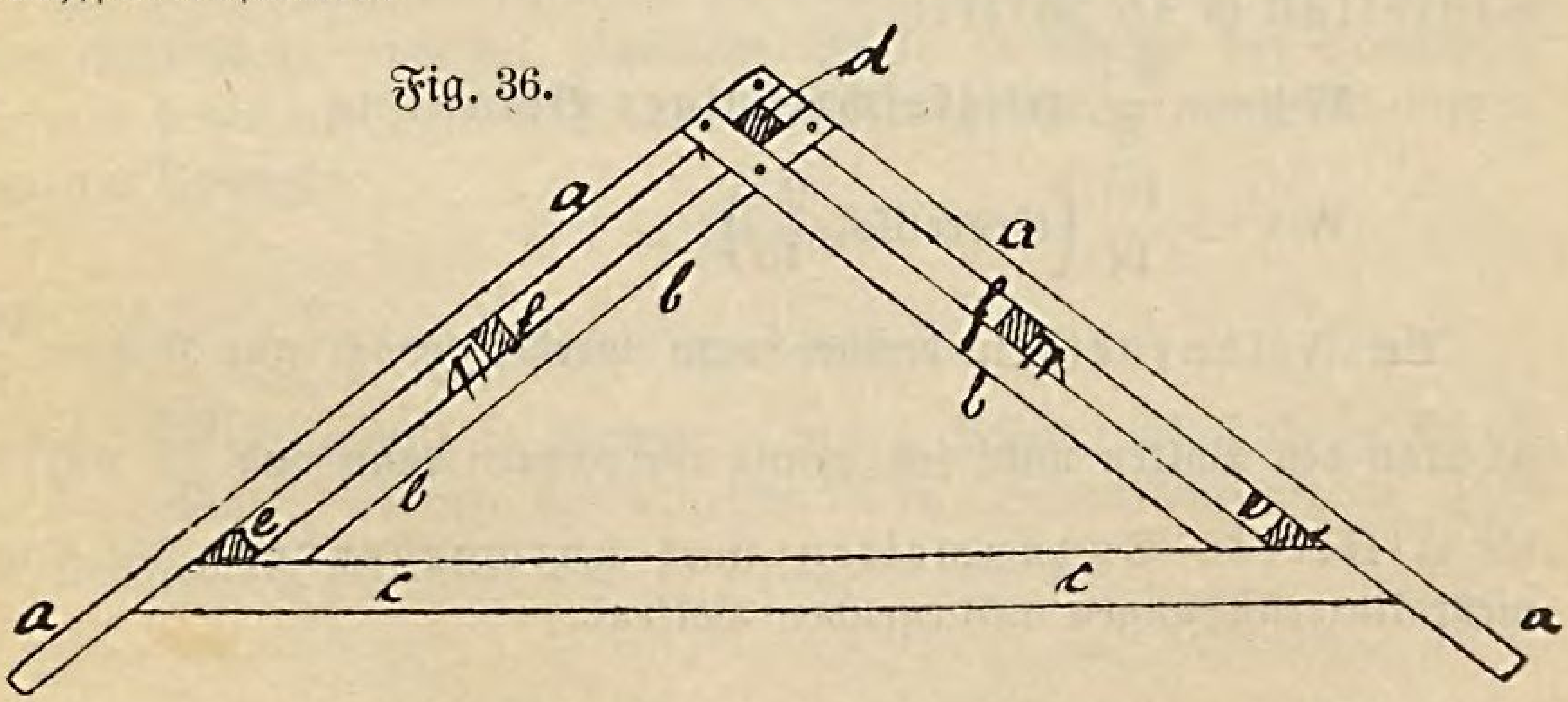
Sparrendach. Auf den Dachbalken b stehen die Sparrenpaare a (Fig. 35), unten mit schrägem, oben mit Schlitzzapfen. Ueberstand des Dachbalkens mindestens 15 cm. Längenverband durch Wind- oder Sturmlatten (schräg unter die Sparren genagelt). Aufschieblinge c. Kehlbalken d, zur Absteifung der Sparren, nur bei größerer Spannung; wird eventl. durch besonderes Gerüst, Dachstuhl, auf den Dachbalken gestützt.

Fig. 35.



d) Pfettendach (Fig. 36). Sparrenpaare a ruhen vermittelst Firstpfette d, Fußpfetten (Sparrenschwellen) e und eventl. Mittelpfetten f auf einzelnen Haupt- oder Bindegespärren b, die auf den Dachbalken c stehen; daher Vertheilung der Dachbalken unabhängig von den übrigen Dachsparrenpaaren.

Fig. 36.



Anhang.

a) Festigkeitsberechnung.

Das Widerstands-Moment W ist für den rechteckigen Querschnitt

$$\left(\square h = \right) \frac{b\,h^2}{6}$$

kreisförmigen $\bigcirc\!\!\!\!d = \frac{\pi d^3}{32} \left(\text{annähernd } \frac{\pi\, d}{10}\right)$

1. Soll ein an einem Ende befestigter Balken mit Sicherheit der Anstrengung auf Bruch widerstehen, so ist wenn k den Sicherheits- (Festigkeits-) Coefficienten des Materials (in kg bezogen auf dem qcm des Querschnitts), l den Abstand der Kraft (Last) P vom Befestigungspunkt (in cm), P die Größe der Kraft (in kg) bezeichnet:

$W k = P l$, oder bei gleichmäßig auf diese Länge vertheilter Last

$$W k = \frac{P\,l}{2},$$ also die doppelte Tragfähigkeit.

Ruht der Balken frei auf 2 Unterstützungen, so ist l seine ganze frei liegende Länge und wirkt P auf seine Mitte, so ist

$W k = P l$ und bei gleichmäßiger Vertheilung der Last auf die ganze Länge

$$W k = \frac{P\,l}{8}$$

Ist der Balken an beiden Enden eingeklemmt, so ergiebt sich bei Einzellast in der Mitte:

$$W k = \frac{P\,l}{8},$$ bei gleichmäßiger Belastung

$$W k = \frac{P\,l}{12} \left(\text{theoretisch } \frac{P\,l}{16}\right)$$

Bei Feldarbeiten rechnet man hierbei jedoch nur $W k = \frac{P\,l}{8}$, da man den Balken nicht fest genug einspannen kann und $\frac{P\,l}{12}$ nur für die mittleren Spannweiten eines durchgehenden, auf 4 und mehr Unterstützungen aufliegenden Balkens.

Bei 2 übereinanderliegenden Balken, welche durch Einlegen von Dübeln oder Eisenringen und Verbolzung gegen ein Verschieben gesichert sind, beträgt:

$W = \frac{b\,4\,h^2}{6}$, also das vierfache Tragvermögen eines einfachen und doppelte 2 einfachen Balken; wovon man in der Praxis zweckmäßig nur $^3/_4$ in Rechnung bringt.

Aus $W = \frac{b\,h^2}{6}$ folgt, daß das Tragvermögen eines rechteckigen Balkens nur im einfachen Verhältniß der Breite, aber im quadratischen der Höhe zunimmt, und ergiebt die Berechnung, daß für einen aus einem Stamm geschnittenen Balken die günstigste Material-Ausnutzung stattfindet, wenn die Höhe h zur Breite b im Verhältniß von 7 : 5 steht, also $b = \frac{h}{1{,}4}$ ist.

Setzt man diesen Werth in $W = \frac{b\,h^2}{6}$ ein, so findet man h direct aus $W = \frac{h^3}{8{,}4}$ und somit auch **b**.

Für den vollkantigen Beschlag eines Stammes vom Wipfeldurchmesser d findet man die Balkenhöhe h = 0,8 d und Breite = 0,58 d.

Der Sicherheits-Coefficient k beträgt: für harte Hölzer 100, für weiche 70 kg pro 1 qcm des Querschnitts.

Das Widerstandsmoment für 13,08 cm, bezw. 11,8 cm, bezw. 10,46 cm hohe Eisenbahnschienen von 32,66 kg bezw. 29,8 kg bezw. 26,1 kg Eigengewicht pro lfd. m beträgt: 140,4 kg, bezw. 117,5 kg, bezw. 89,8 kg und der Sicherheits-Coefficient gegen Druck für Stahl 1400, für Schmiede- (Walz-) Eisen 700 kg pro 1 qcm.

Um bei gegebener Spannung die Stärke eines Balkens aus Tannen- oder Fichtenholz, oder bei gegebener Stärke die Größe der Spannung für eine bestimmte Belastung auf 5fache Sicherheit zu ermitteln, dienen folgende Formeln:

$$1)\ l = 1{,}3\,P\,b\,h^2$$

$$2)\ b\,h = \sqrt{0{,}75\,P\,l},$$

wobei l die Spannung in Metern, b und h Breite und Höhe in Centimetern bedeutet, bh also den Querschnitt in Quadratcentimetern. P ist die gleichförmig vertheilte Last in Kilogrammen.

b) Arbeitsleistungen.

Gegenstand	Abmessungen	Arbeitsstunden	Bemerkungen
	cm		
Fällen von Bäumen aus weichem	10–15	0,15	Hartes Holz
Holze.	15–25	0,25–0,5	erfordert um
	25–40	0,5–1,5	ca. 1/4 mehr
	40–50	1,5–3,0	Zeit.
	50–75	3–6	
Schnittfläche zu sägen.	1 □m	2,5–3	
Verschalung aus gesäumt. Brettern.	1 □m	0,5	
gespundeten "	1 □m	1,0	
	cm		
Vierkantige Bauhölzer vollständig	10/10	8	
zu bearbeiten (incl. aller Ver-	12/12	9	
bände), abzubinden und auf-	15/15	12,5	
zustellen, pro lfd. m.	18/18	17	
"	20/20	18	
"	22/22	21	
"	25/25	25	
"	28/28	26	
"	30/30	29	

c) Kubikinhalt von Rundhölzern.

Zu 1 cbm Holz sind erforderlich:

Lfd. m	Durchm. cm	Lfd. m	Durchm. cm	Lfd. m	Durchm. cm	Lfd. m	Durchm. cm
80	12	20	25	9	38	5	50
56	15	16	28	8	40	4,7	52
40	18	13	30	7	42	4,2	55
32	20	12	32	6	45	3,8	58
26	22	10	35	5,5	48	3,5	60

Anmerkung. Bei Veranschlagung eines nach Zeichnung auszuführenden Holzbaus sind die Längen der Hölzer incl. Zapfen 2c. in Rechnung zu ziehen und für Verschnitt noch 5 % mehr zu nehmen.

V. Abschnitt.

Feldbefestigung.

I. Allgemeine Angaben.

1. **Anschlagshöhe für Infanterie:**

stehend 1,30, kniend 0,90, liegend 0,30 m.

Diese Maße gelten für Leute von 1,60 m Größe; bei Leuten mittlerer Größe (1,70 Minimalmaß für Garde) betragen sie 1,40, 0,95 bezw. 0,30 m.

2. **Feuerhöhe eines Feldgeschützes:** 1,00 m; eines Belagerungs- (Festungs-) Geschützes 1,60 und 2,20 m (je nach dem Feuer über Bank oder durch Muldenscharten).

3. **Deckungshöhe gegen Sicht:**

Für stehende Infanterie: 1,80 m, gebückt sitzende 0,90 m, Pferd 2,00 m, Reiter 2,25 m, unbespannte Geschütze 1,40 m.

4. **Einfallwinkel:**

a) Beim Infanterie-Geschoß in der Ebene: auf 50 m 1 : 28, 1000 m 1 : 12, 1500 m 1 : 6.

b) Bei der Granate der Feldartillerie: unkrepirt auf 1000 m 1 : 24, 2000 m 1 : 8, 3000 m 1 : 5, 4000 m 1 : 3, 5000 m 1 : 2.

c) Beim Schrapnel der Feldartillerie: unkrepirt auf 1000 m 1 : 16, 2000 m 1 : 6,6, 3000 m 1 : 4,5, 3900 m 1 : 3,2.

d) Die Füllkugeln des krepirten Schrapnel auf 1000 m bis zu 1 : 4, 2000 m bis zu 1 : 3, auf 3000 m bis zu 1 : 2,5, auf 4000 m bis zu 1 : 2.

Bei den wirksamen Entfernungen bis zu 3000 m schützt demnach das Verhältniß der Höhe der deckenden Brustwehrkante über dem

zu deckenden Gegenstande zur horizontalen Entfernung beider von 1 : 4 noch gegen den schrägen Granatschuß (Volltreffer), von 1 : 2 noch gegen den schrägen Schrapnelschuß.

5. **Brustwehrstärken:**

a) Zum Schutze gegen Infanterie-Geschosse und Schrapnelfüllkugeln der Feldartillerie:

Erde: frisch geschüttet 0,50 m, bei reinem Letten 1,00 m.

Holz: hartes 0,20 m, Tanne ꝛc. 0,25 m, Pappel 0,35 m.

Faschinen: grün, fest gewürgt 0,60 m.

Mauerwerk: (Ziegeln mit Mörtel) in jeder ausführbaren Stärke.

Stahlblech: 5 mm, Eisenblech: 10 mm, gußeiserne Platten: 20 mm, Strohgarben: 2,00 m, Schnee 1,60—2,00 m, Säcke mit Wolle, oder Kleidungsstücken, oder Matratzen ebenfalls Stärken von 1,50—2,00 m.

In zweifelhaften Fällen ist die erforderliche Stärke durch Anschuß zu ermitteln.

b) Zum Schutze gegen Volltreffer der Feldartillerie:

Erde: (halb Sand, halb Lehm) frisch geschüttet 3,00 m; in reinem Sande genügt 2,50 m; in lehmigen Boden ist 4,00 m erforderlich (vordere Böschung ist dabei flach zu halten).

Holz: hartes 1,50 m, weiches 2,00 m.

Eisen: doppelte Schicht Eisenbahnschienen.

Mauerwerk: gegen nicht anhaltendes Feuer 1,25 m.

Schnee: 8,00 m.

c) Brustwehrstärken gegen Festungs-Granaten: 6—8 m, gegen Schiffsgranaten: 10—12 m Erde.

6. **Stärke der Erddecken von Hohlräumen:**

gegen Feldgranaten 1,00 m, 15 cm Mörsergranaten mindestens 2,50 m.

7. **Raumbedarf:**

a) Schützen an der Feuerlinie in 1 Gliede feuernd bei enger Besatzung 0,60 m, bei normaler 0,80 m.

b) Breite des Auftritts für 1 Glied 0,50 m, für 2 Glieder 0,75—1,00 m.

c) Im Unterstand ist erforderlich pro Mann

	ohne Gepäck	mit Gepäck
stehend bei dichtester Aufstellung:	0,18 qm	0,30 qm
bequem aufgestellt, so daß noch ein Setzen möglich:	0,36 qm	0,50 qm

liegend bei 1,80 m breiter Lagerstätte und dichtester Belegung (1,8 × 0,33) = 0,60 qm excl. Gang,

bei bequemer Belegung (1,8 × 0,50) = 0,90 qm „

Es können daher untergebracht werden, pro 1 qm Unterstand:	ohne Gepäck	mit Gepäck
bei dichtester Aufstellung stehend	5—6 Mann	3—4 Mann
bei bequemer Aufstellung, wobei noch ein Sitzen möglich	3 „	2 „
bei 1,80 m br. Lagerstelle excl. Gang liegend bei dichtester Belegung pro lfd. m		3 „
„ „ bequemer „ „		2 „

d) Raumbedarf während der Arbeit:

bei 1 Gliede 1,20 (reichlich Armabstand) bis 1,60 (Anzahl der Arbeiter gleich halber Besatzung).

2 Glieder nur, wenn die Sohlenbreite noch 2,50 m beträgt.

8. Nachweisung des bei den Truppen vorhandenen Handwerkszeuges.

Truppentheil	Zur Erdarbeit: Spaten gr.	Spaten kl.	Hacken	Zur Holzarbeit: Aexte	Beile	Sägen	Bemerkungen
1. Inf.= (Jäger) Batl.							
a) tragbar . . .	—	400	—	—	40	—	
b) auf dem Wagen	54	—	18	12	27	—	
Summa:	54	400	18	12	67	—	
2. Kavallerie=Regim.							
a) tragbar . . .	—	—	—	—	108	—	Utensilien u. Sprengpatronen z. Zerstören von Eisenbahnen.
b) auf dem Wagen	8	—	—	—	6	—	
Summa:	8	—	—	—	114	—	
3. Batterie							
a) an den Geschützen	6	—	6	—	12	—	Werkzeug f. Schlosser und Schmiede.
b) auf den übrigen Wagen . . .	23	—	12	14	24	—	
Summa:	29	—	18	14	36	—	
4. Pionier=Komp.							50 Klammern, Tauzeug, Nägel, Zangen, Feilen, Fäustel, Hämmer, Stoßäxte, Bohrer, Messer. Im Feldmineurwagen ferner alle Geräthe für Mineurarbeiten.
a) tragbar . . .	88	—	44	45	17	—	
b) im Schanz= und Werkzeugwagen	60	—	30	20	—	12	
Summa:	148	—	74	65	17	12	
5. Divis.=Brückentrain							
a) in 3 Schanzzeug=wagen	600	—	150	90	—	30	50 Klammern, Tauzeug, Werkzeug aller Art für Zimmerleute, Schlosser, Schmiede, Sattler.
b) im Werkzeugwag.	—	—	—	3	1	3	
c) an d. Fahrzeugen	14	—	14	—	14	—	
Summa:	614	—	164	93	15	33	

9. **Allgemeine Einheitssätze für Erdarbeiter.**

Ein ungeübter, fleißiger Arbeiter hebt aus bei einfachem Wurf in einer Stunde: in leichtem Boden 1—1,20 cbm, in mittlerem 0,75 cbm, in festem 0,40 cbm.

Die Leistungsfähigkeit beträgt etwa das Doppelte bei ½stündiger Arbeitszeit (Gewaltleistung in kleinen Trupps), etwa die Hälfte bei 4—6stündiger Arbeitszeit.

Bei 4stündiger Arbeitszeit beträgt sie pro Stunde: in leichtem Boden 0,70 cbm, mittlerem 0,45 cbm, festem 0,20 cbm.

II. Herstellung leichter, vertheidigungsfähiger Deckungen.

A. Anlage von Schützengräben.

Für liegende Schützen (Fig. 1), für knieende Schützen (Fig. 2) (gestattet die Abgabe des Feuers in 2 Gliedern).

Fig. 1.



Fig. 2.

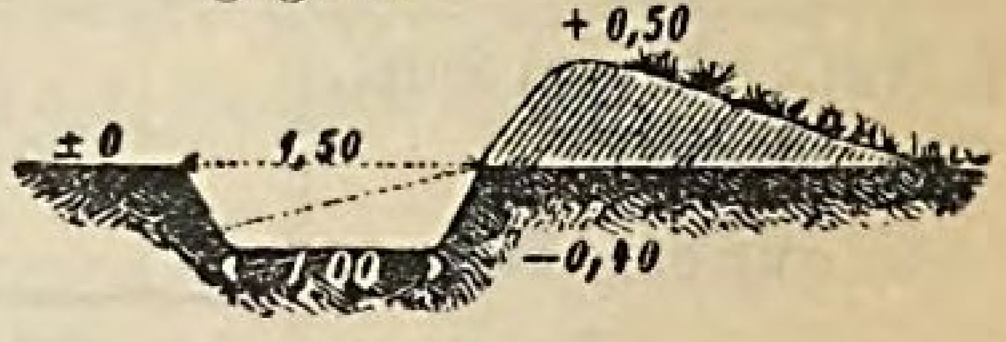
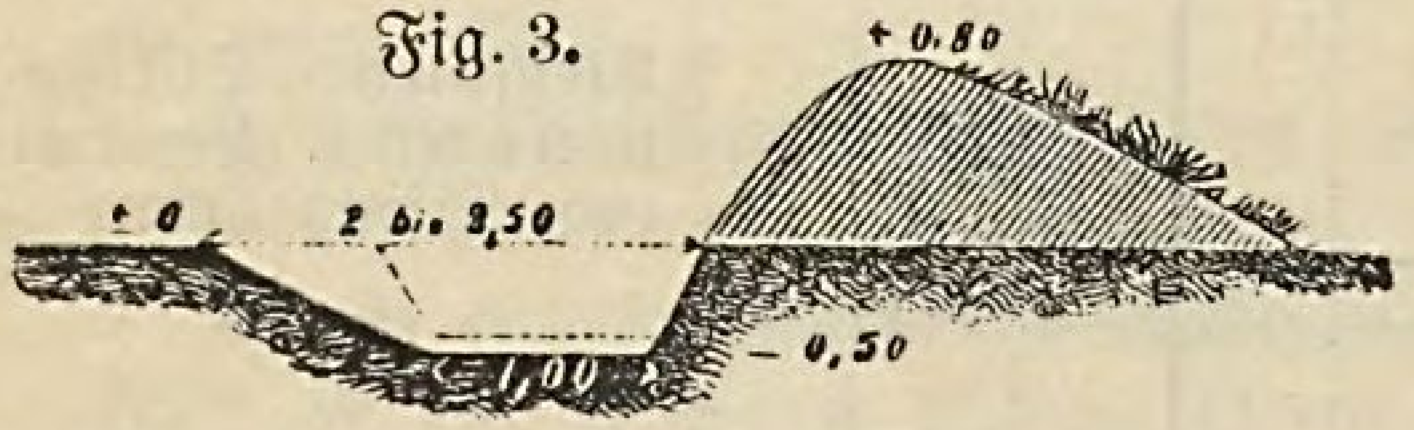


Fig. 3.



Für stehende Schützen (Fig. 3).

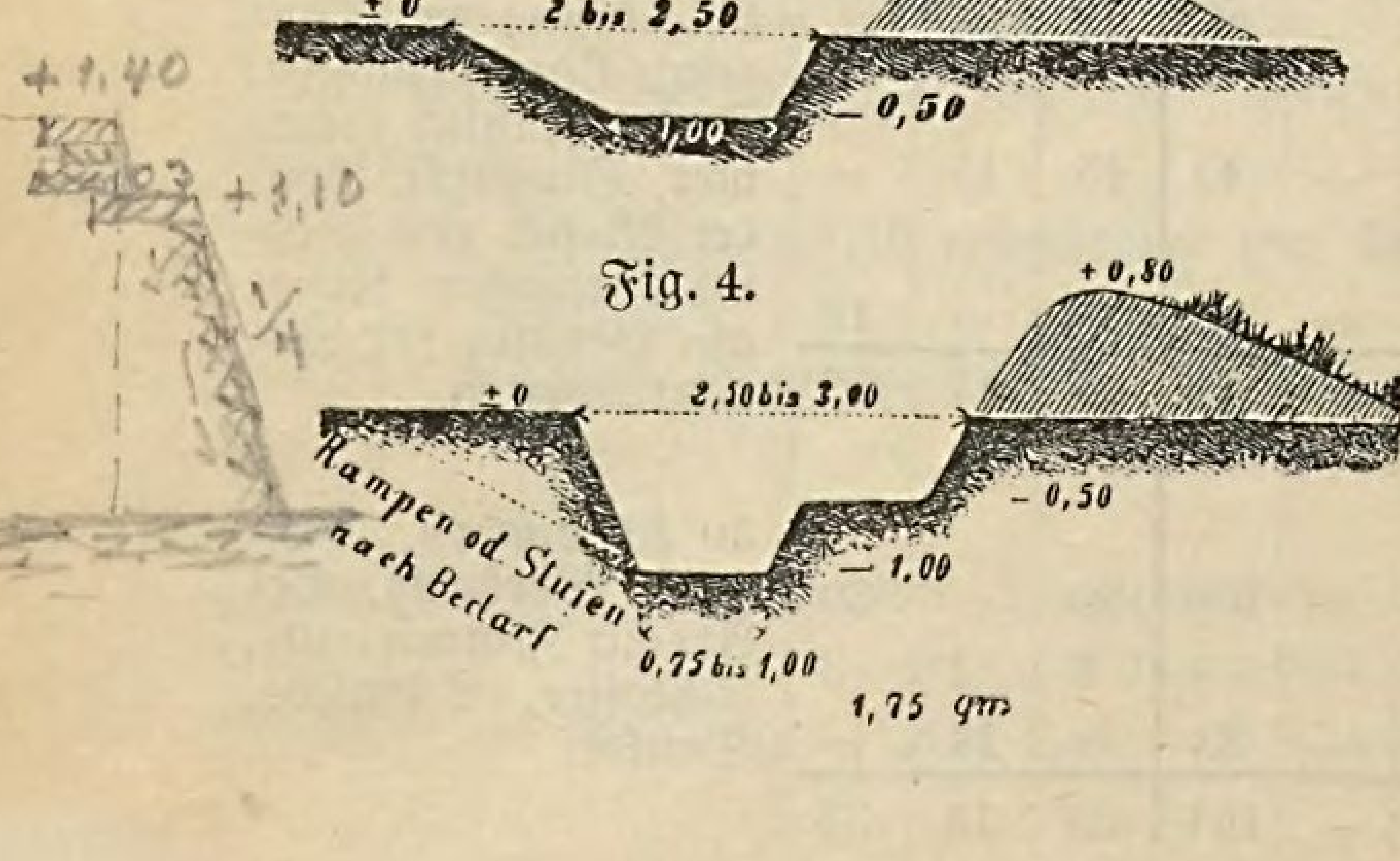
Zum bequemern Ueberschreiten erhalten die Profile 2 u. 3 eine fußbreite (0,25) Berme (Fig. 3a).

Fig. 3a.



Schützengraben mit gegen Sicht gedeckter Verbindung hinter dem Stande des Schützen (Fig. 4).

Fig. 4.



Bei allen Profilen Böschungen nach der Standhaftigkeit des Bodens so steil als möglich; wenn angängig, Stufen zum Sitzen in der rückwärtigen Böschung bei längerer Benutzung.

Die Herstellung von *Kopfdeckungen* (alle 0,60—0,80 m) aus Rasenstücken und Erdklößen erwünscht (bei *starkem Schräg-Anschlag nicht angängig*).

Enge Besatzung der Schützengräben auf 5 Mann 3 m, *gewöhnliche* auf 5 Mann 4 m Schützengraben.

Arbeitsleistungen siehe Tabelle I. des Anhangs.

Schützengräben unter *Benutzung vorgefundener Gegenstände* (siehe Fig. 5 u. 6) bei festem oder steinigem Boden. Deckung von Schützengräben, welche dem Seitenfeuer ausgesetzt sind, durch *Traversen* nach Fig. 7a und b, deren *Länge* von der *Richtung des Seitenfeuers abhängt*.

Fig. 5.

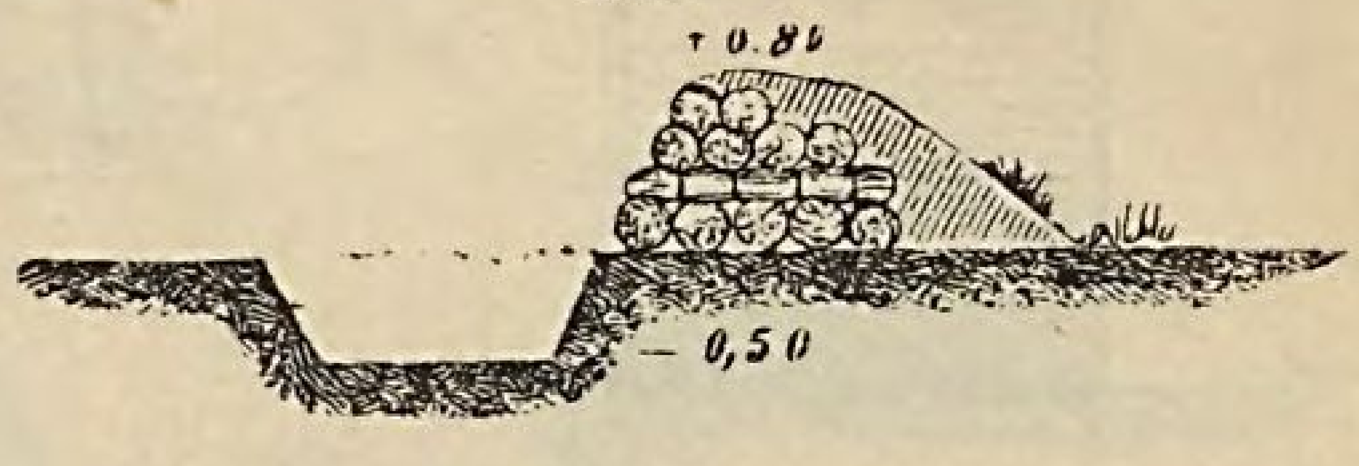


Fig. 6.

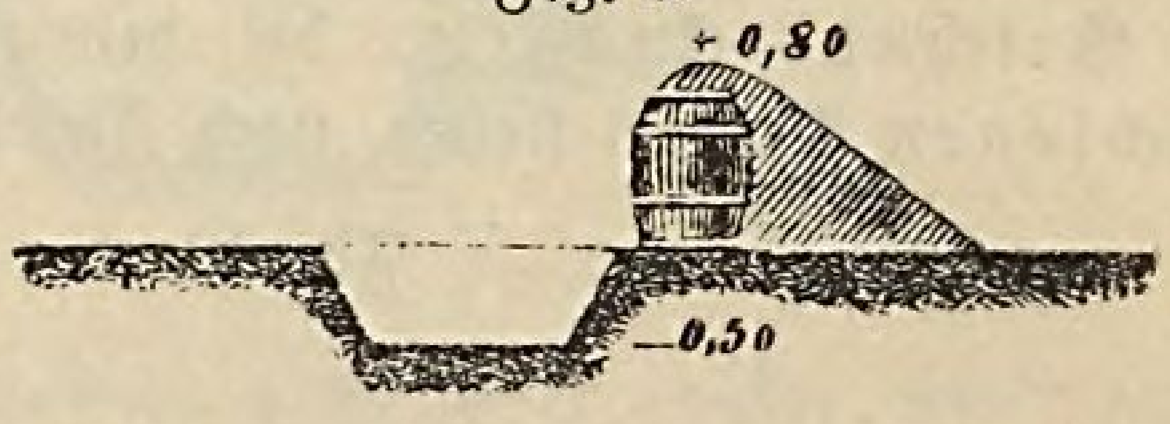


Fig. 7a.

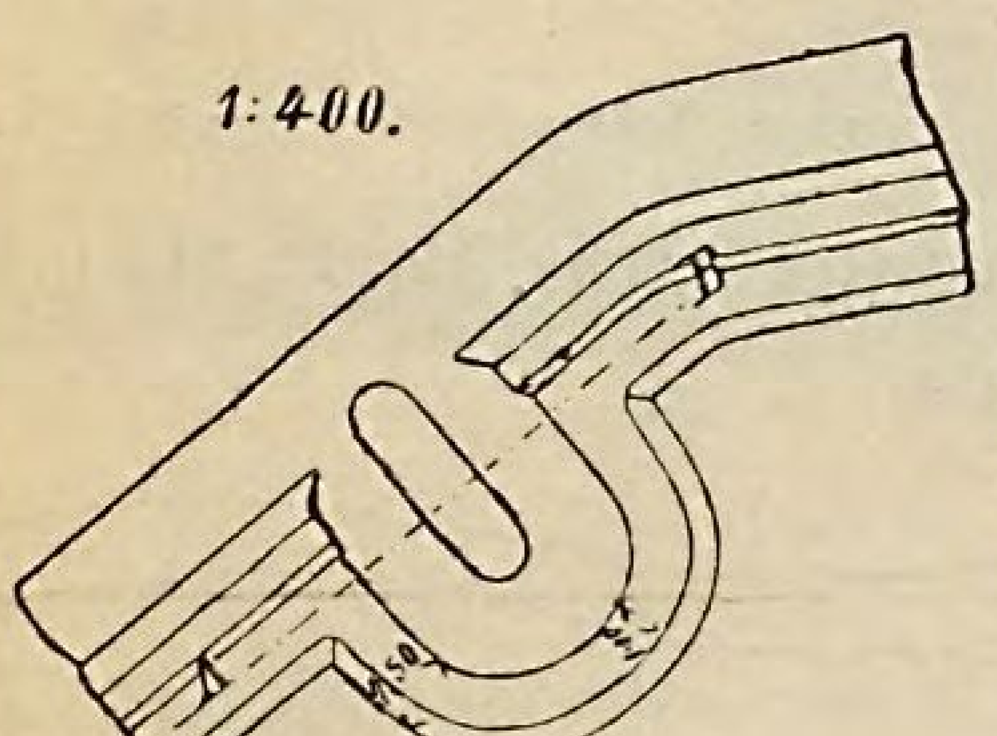
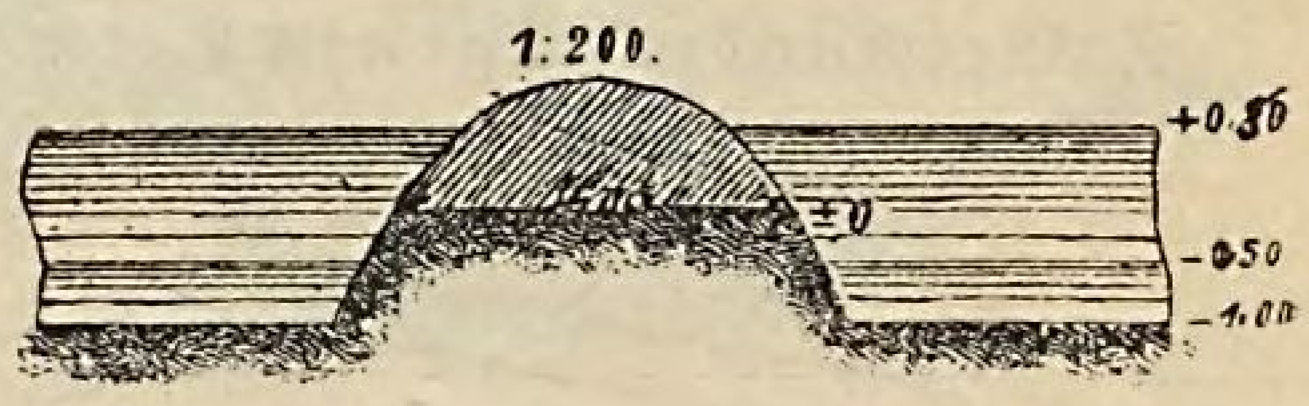


Fig. 7b.



B. **Anlage von Deckungen für die Artillerie.**

1. *Geschützdeckungen im Feldkriege.*

Entfernung der einzelnen Geschützstände von Mitte zu Mitte nur ausnahmsweise kleiner als 16 m (20 ×). *Gewöhnlich* nach (Fig. 8), bei genügender Zeit nach (Fig. 9) mit *Seitengräben* für die *Mannschaften* und größeren *Munitionsräumen*.

Fig. 8.

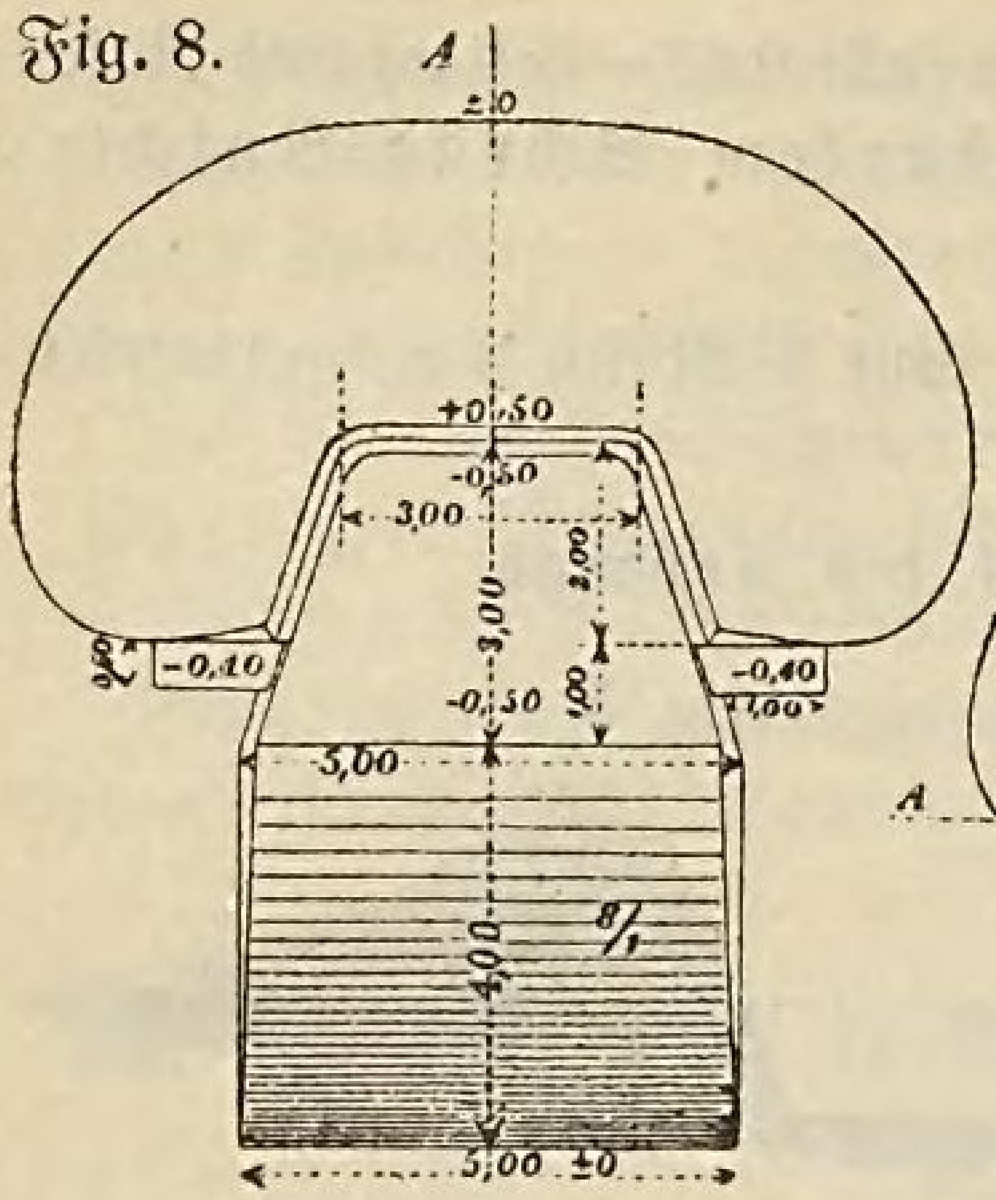
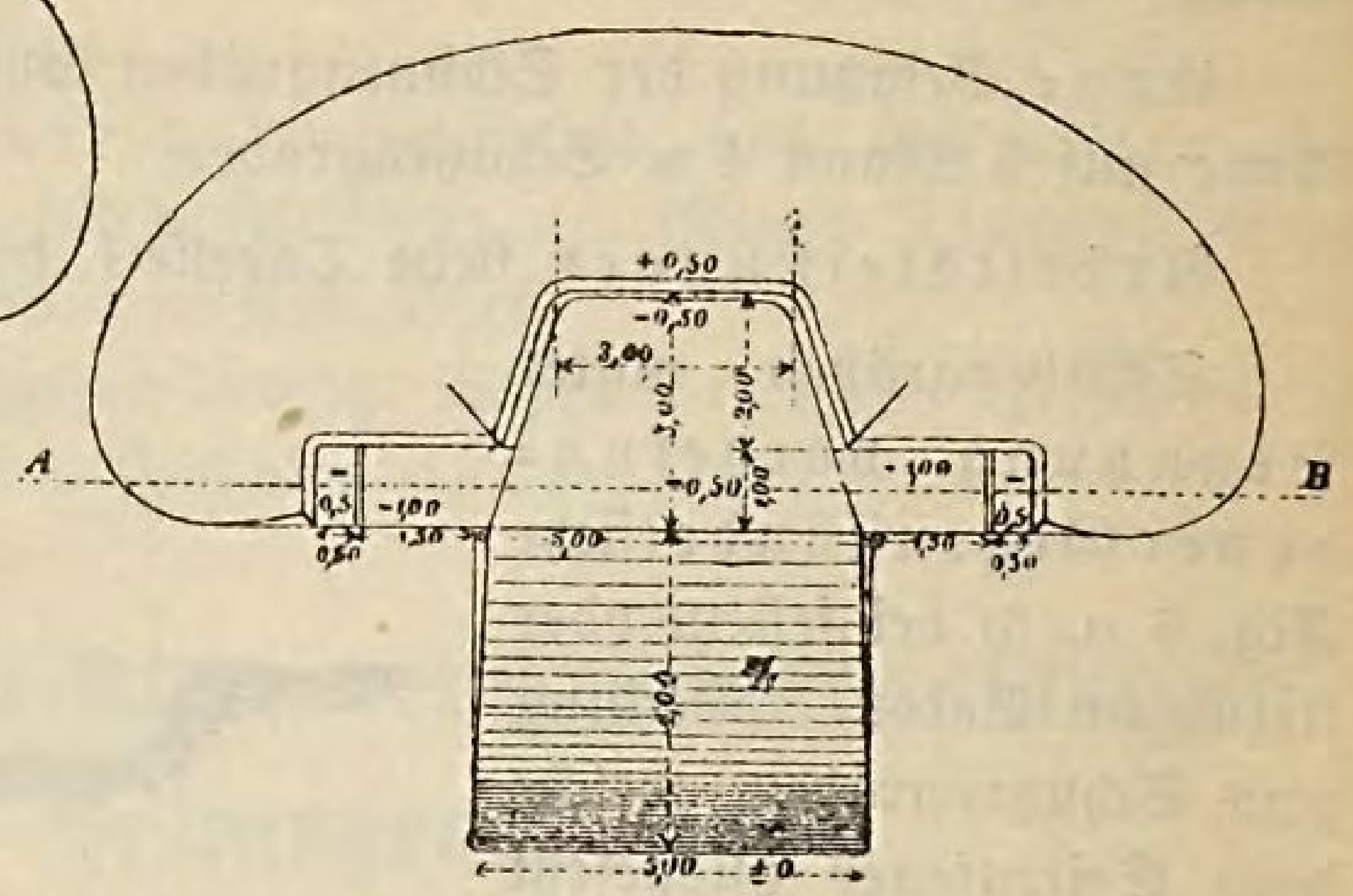
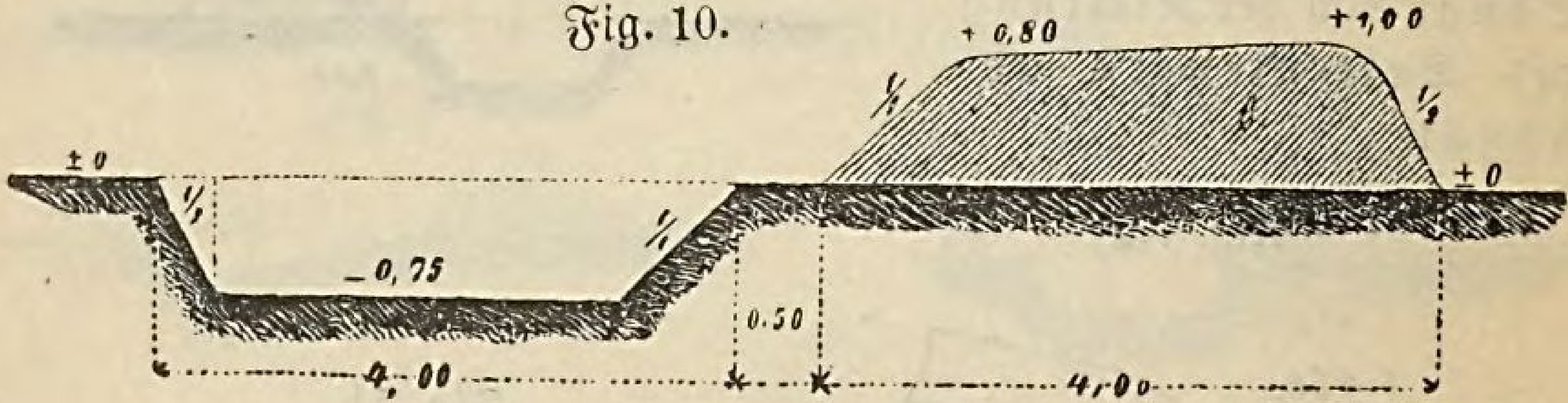


Fig. 9.



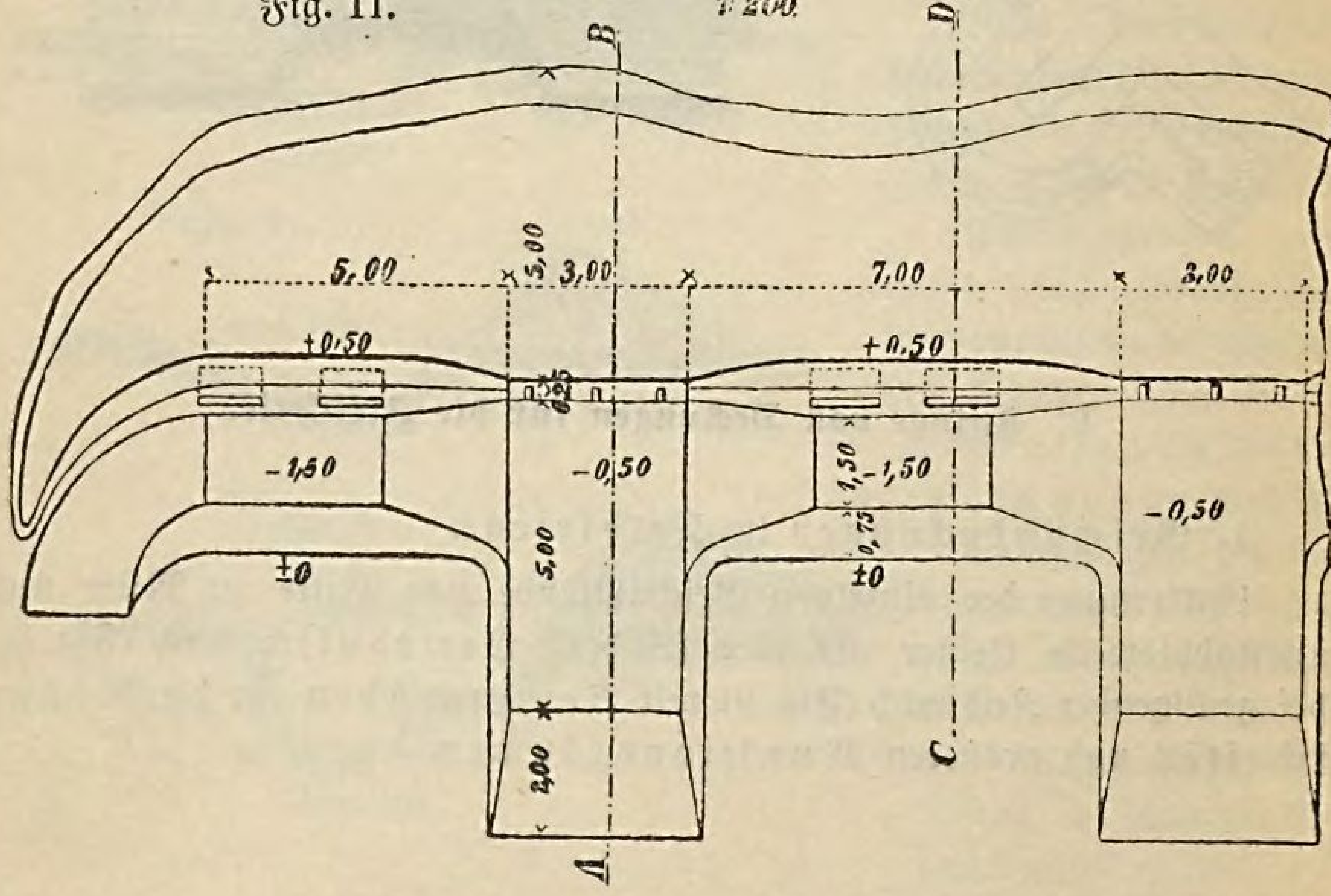
Geschützdeckungen, bei denen die Geschütze auf dem gewachsenen Boden stehen, nach Fig. 10 (2–4fache Arbeitszeit).

Fig. 10.

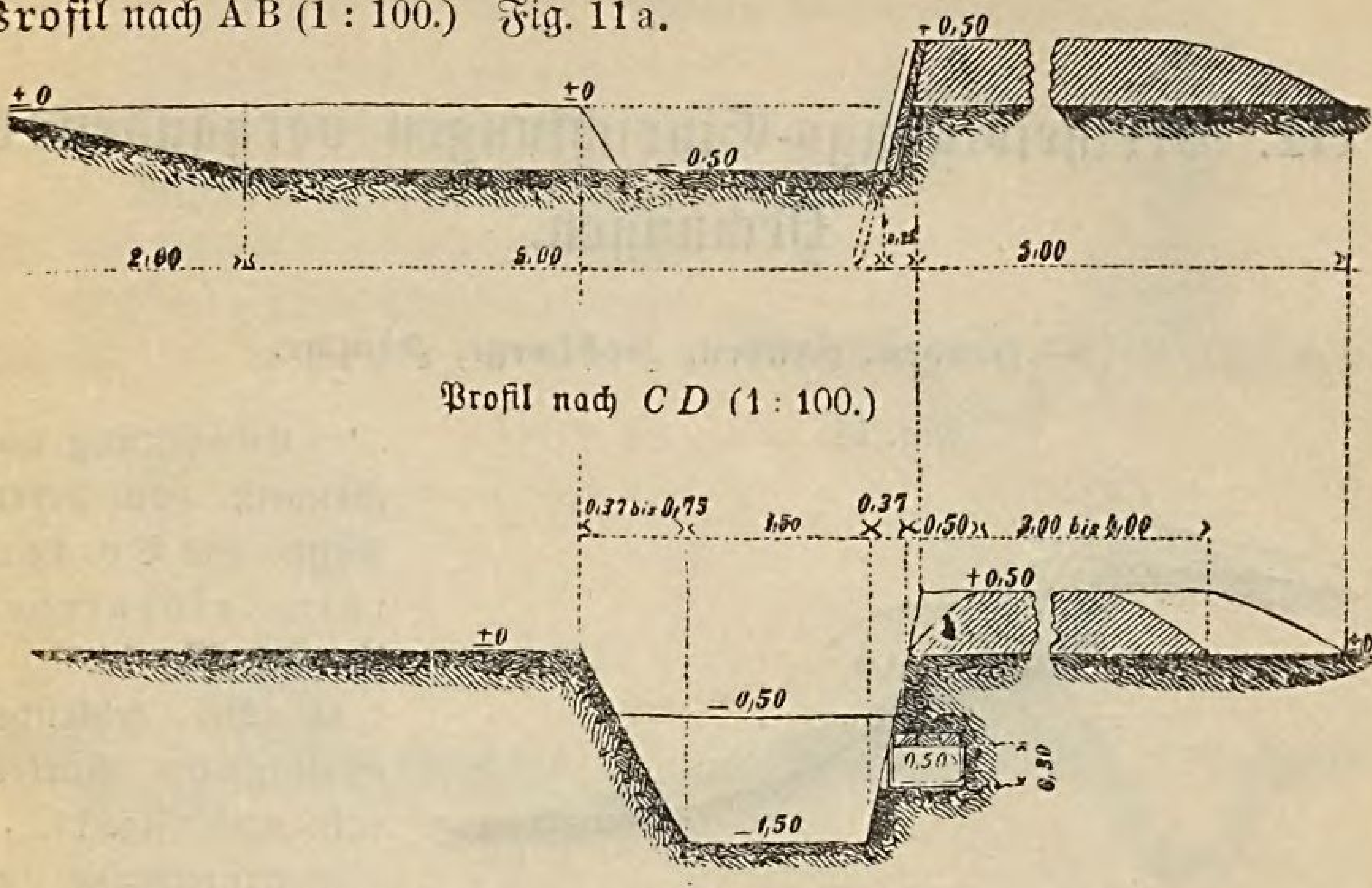


2. Geschützdeckungen im Cernirungskriege Fig. 11, 11a u. b.

Fig. 11.



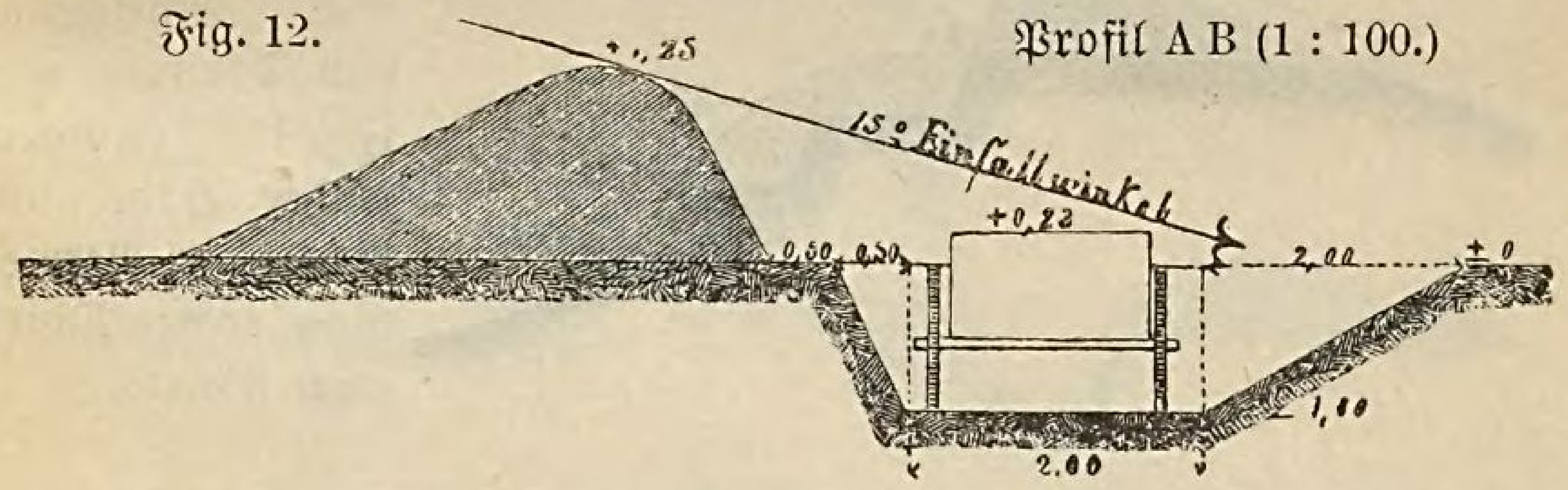
Profil nach AB (1 : 100.) Fig. 11a.



3. Protzendeckungen.

Für Protzen mit Bespannung viel Zeit, daher, wenn möglich, natürliche Deckungen zu benutzen resp. zu vervollständigen.

Fig. 12. Profil AB (1 : 100.)



Deckung für Protzen mit Bespannung (Fig. 12): 2 m breiter Graben, Deckungshöhe 2,25 m, pro Protze 12 m Länge.

Fig. 13 und 13a zeigen Protzendeckungen ohne Bespannung, erstere mit Verbindungsgräben.

Fig. 13.

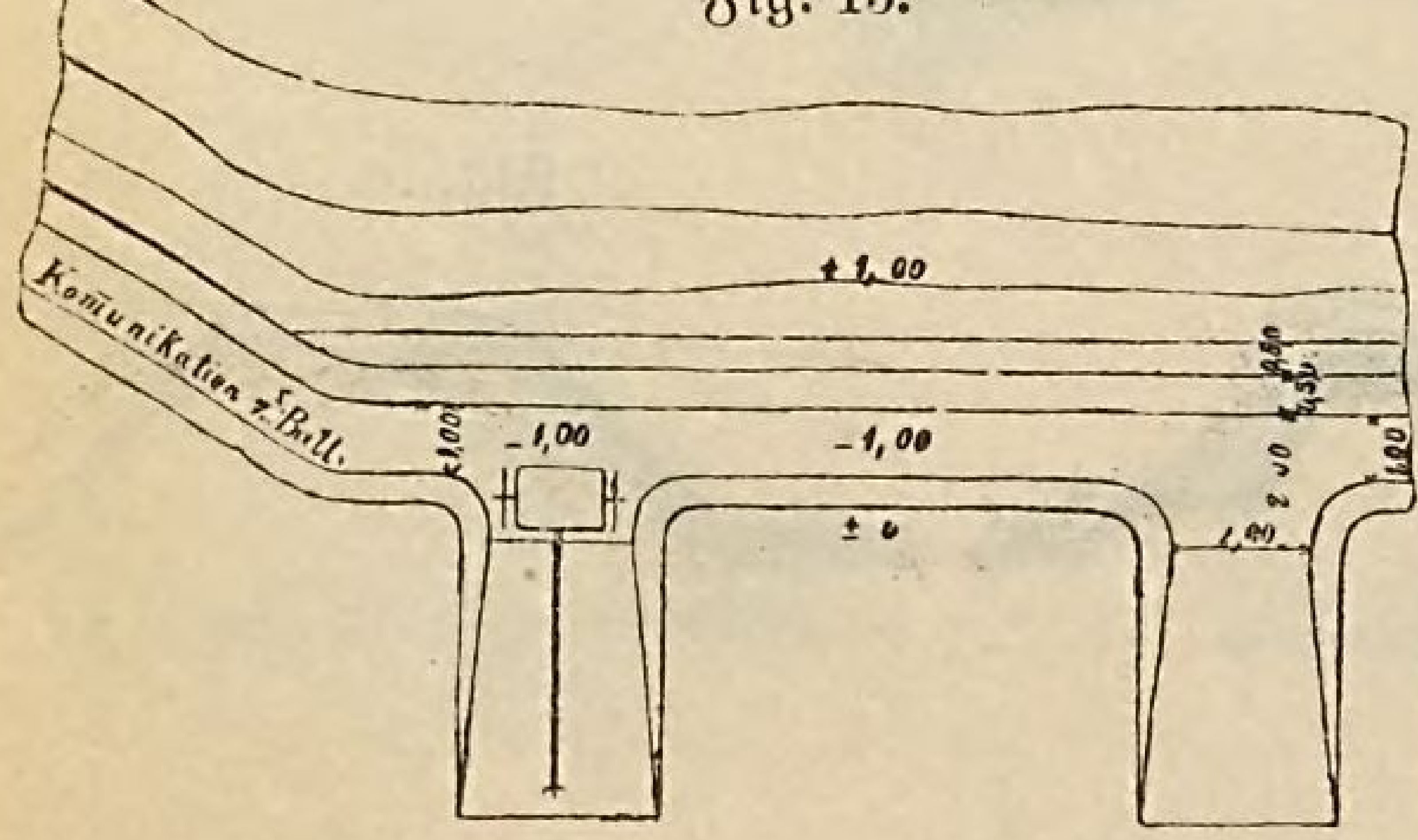
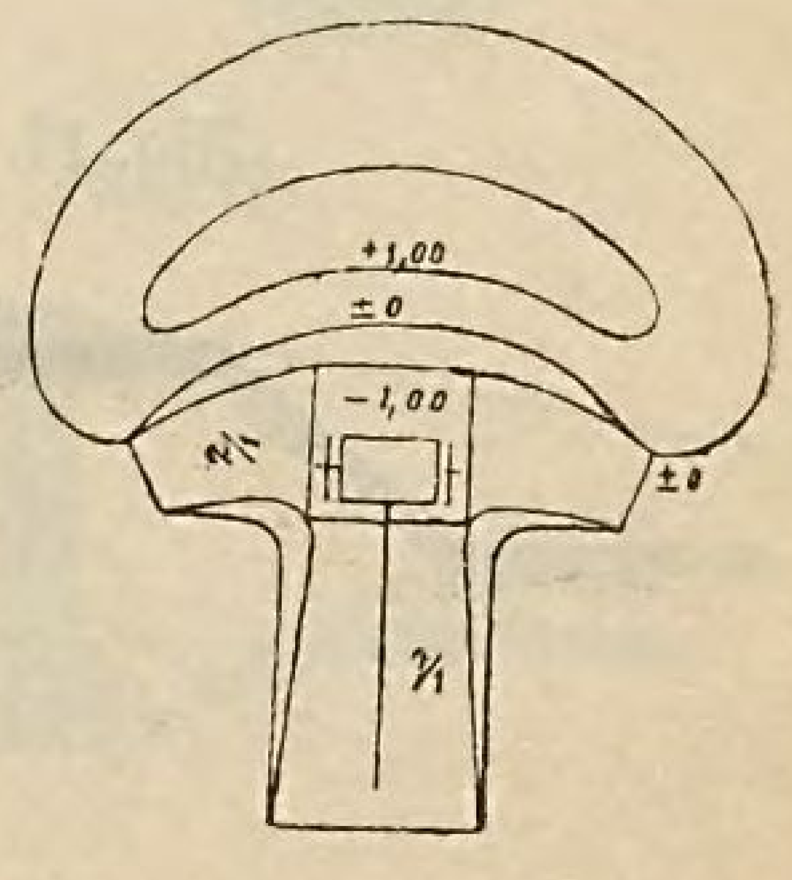


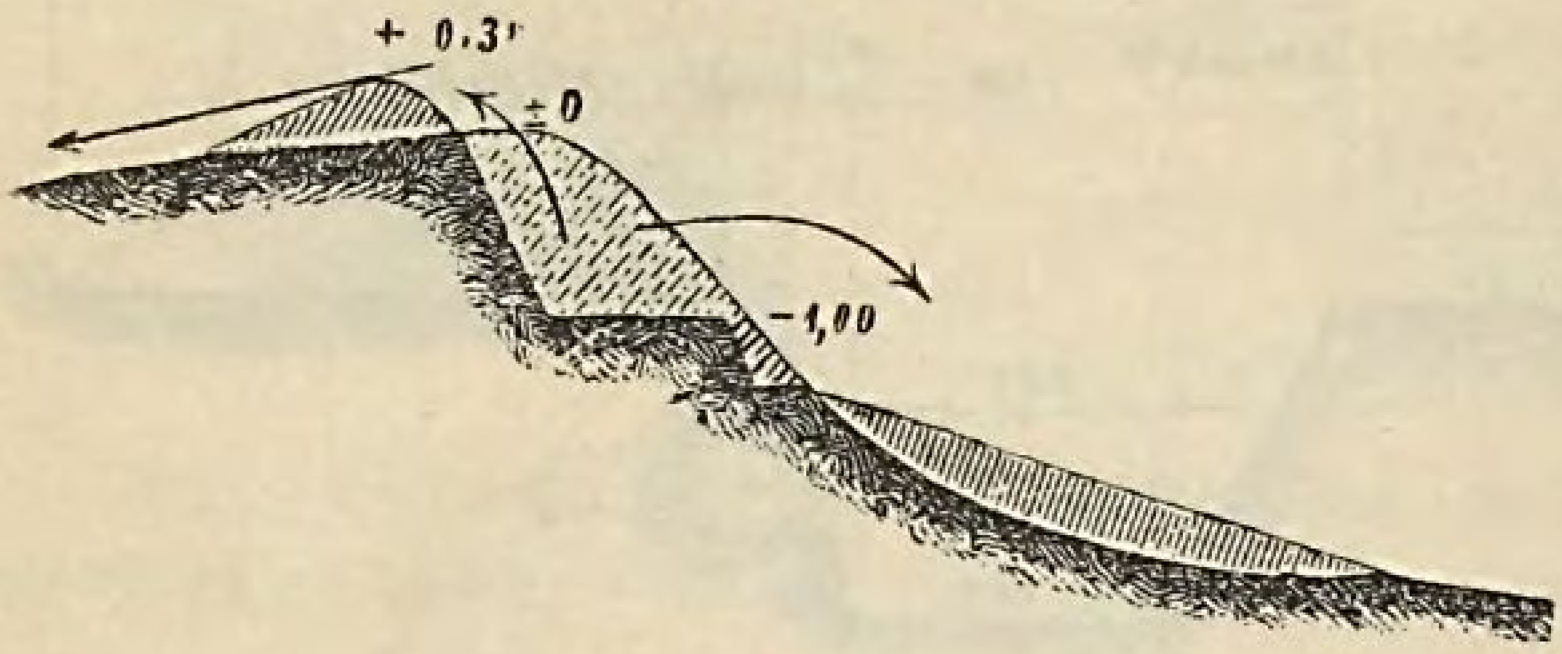
Fig. 13a.



III. Vertheidigungs-Einrichtungen vorhandener Deckungen.

A. Gruben, Gräben, Hohlwege, Dämme.

Fig. 14.



a) Einrichtung von Gruben, von derem Rande das Vorterrain einzusehen ist nach Fig. 14.

b) Bei fehlender Einsicht ins Vorterrain nach Fig. 15.

c) Einrichtung von Gräben von geringer Tiefe nach Fig. 16.

d) Einrichtung von Dämmen nach Fig. 17; bei bedeutender Höhe und Breite zur Vermeidung todter Winkel nach Fig. 18.

Fig. 15.

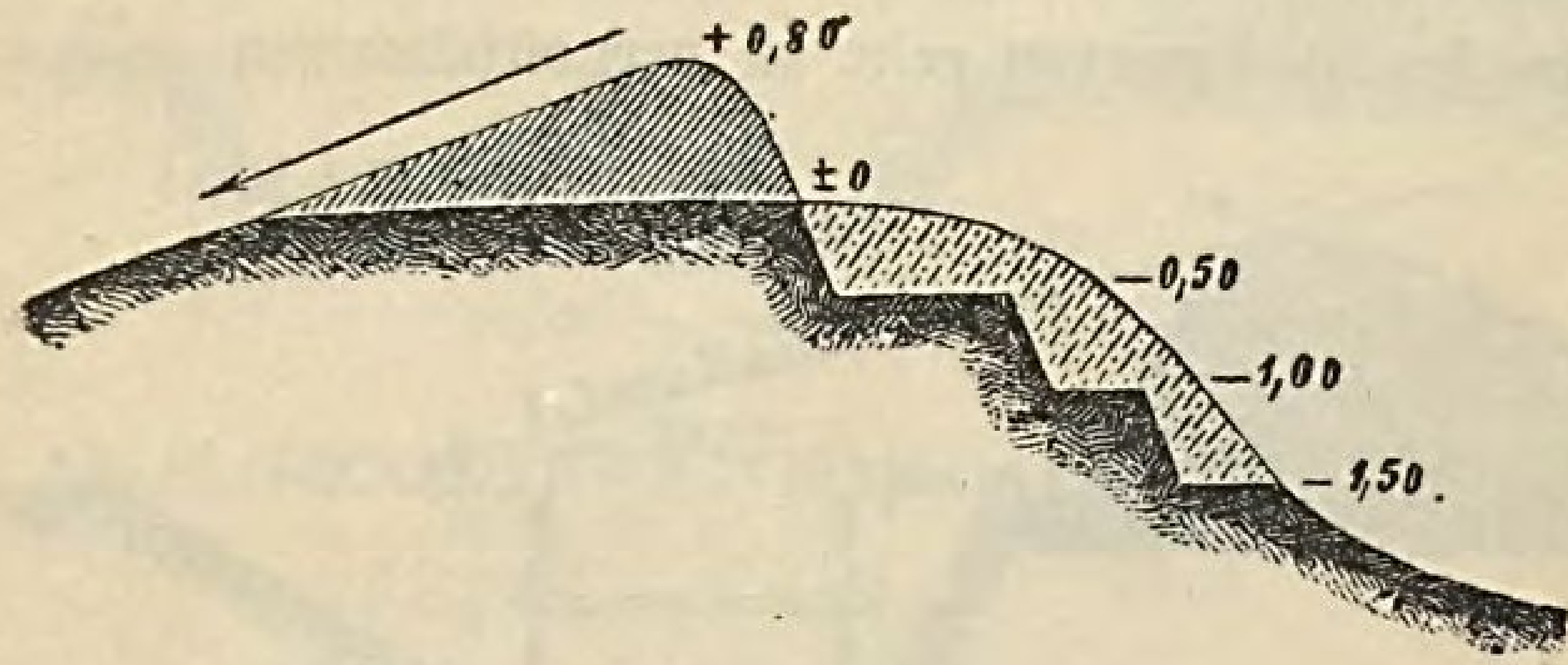


Fig. 16.

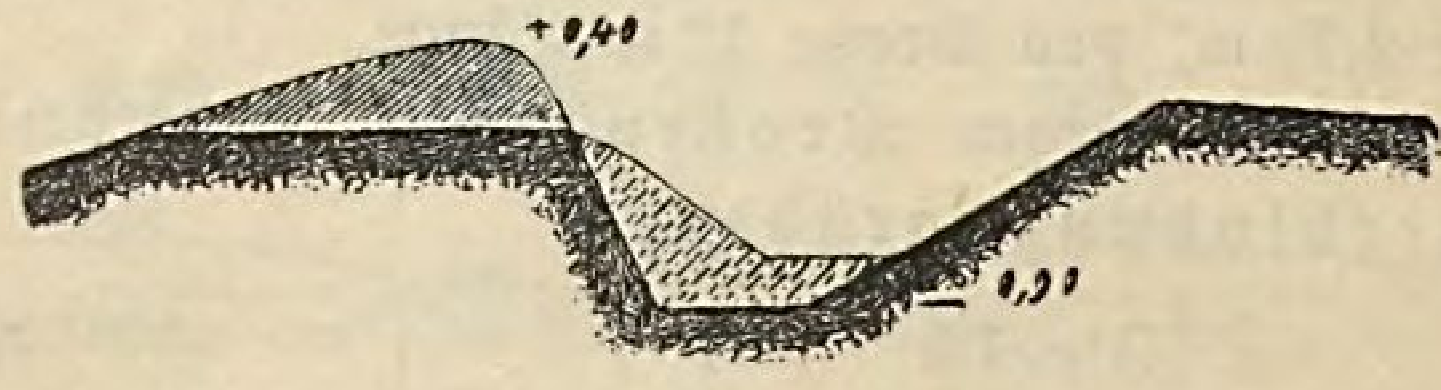


Fig. 17.

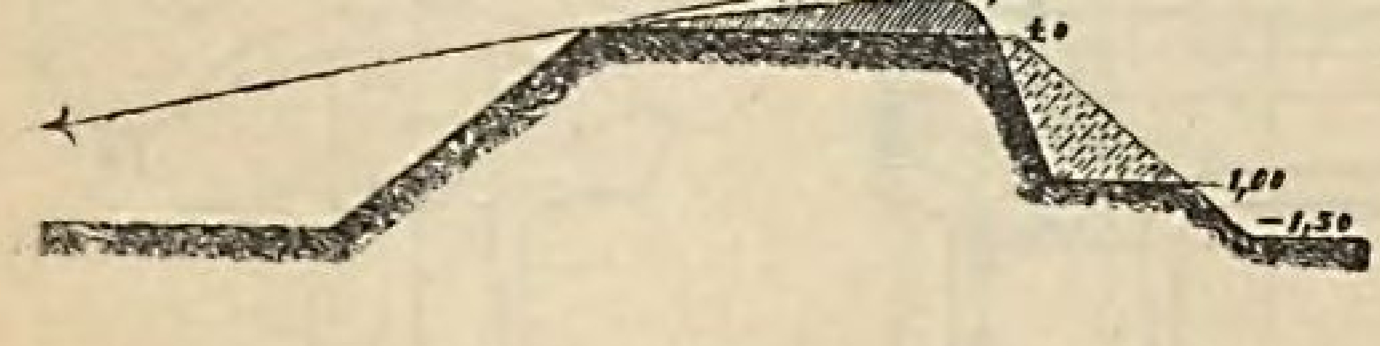


Fig. 18.



B. Vertheidigungs-Einrichtung von Einfriedigungen.

1. **Vertheidigungs-Einrichtung von Hecken** nach Fig. 19.

2. Einrichtung von **Lattenzäunen und Gittern** nach Fig. 20.

Bohlen- und Bretterzäunen nach Fig. 21.

Fig. 19.

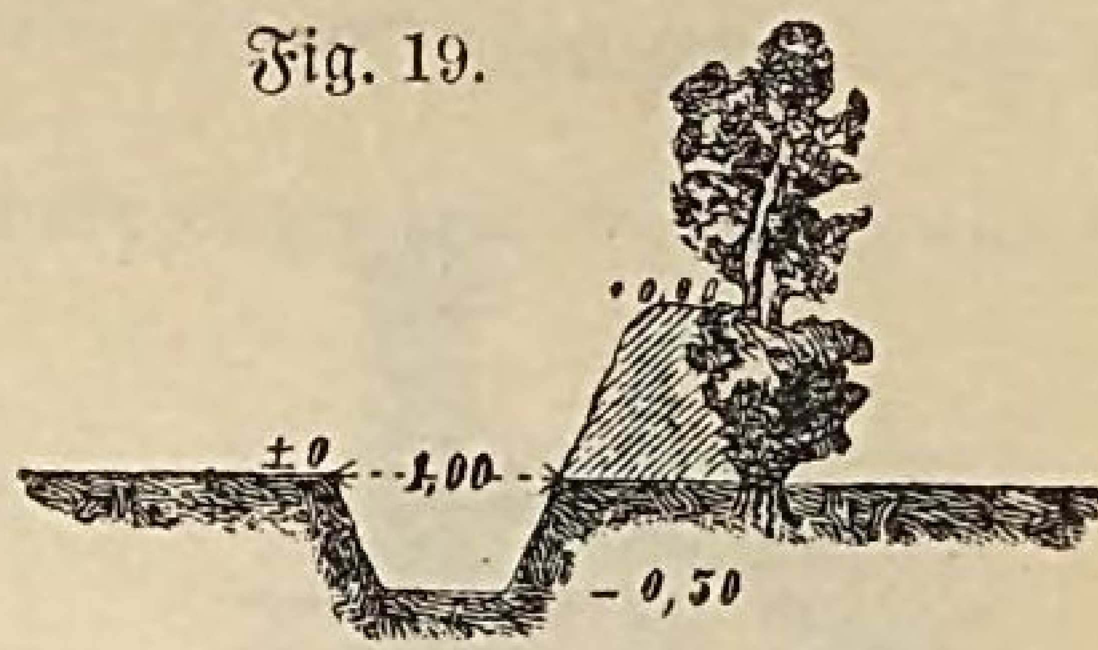


Fig. 20.

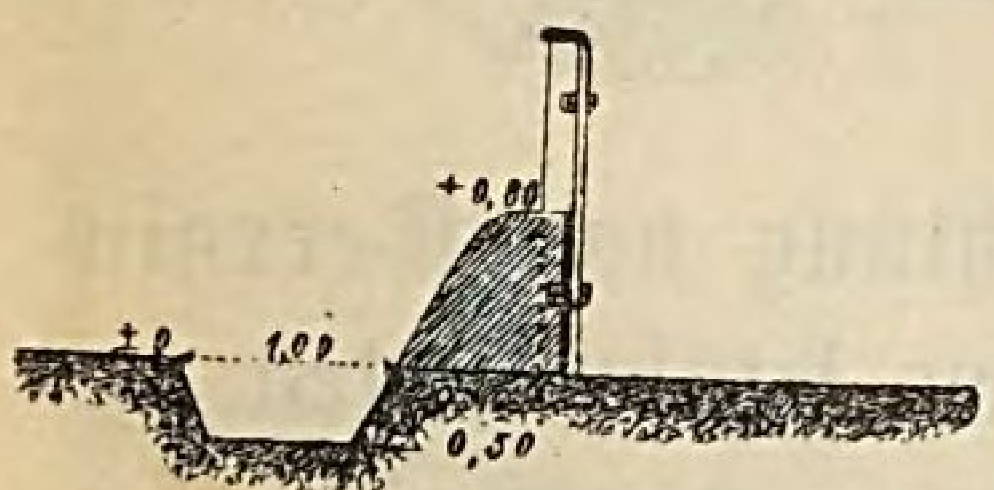
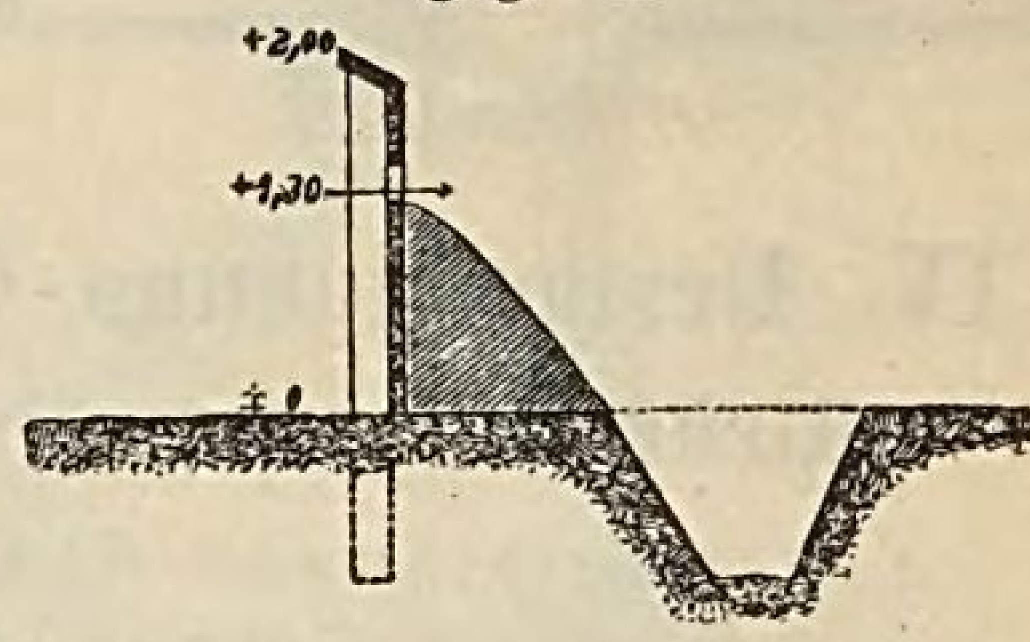


Fig. 21.



3. **Einrichtung von Mauern.**

a) **Bis zu 1,30 m Höhe Feuer über die Krone** Fig. 22 u. 23.

b) Bei **größerer Höhe** als 1,30 m nach Fig. 24, 25 u. 26; bei geringener Stärke und Festigkeit, sowie wenn Material zu **Auftritten** fehlt, nach Fig. 27.

Fig. 22.

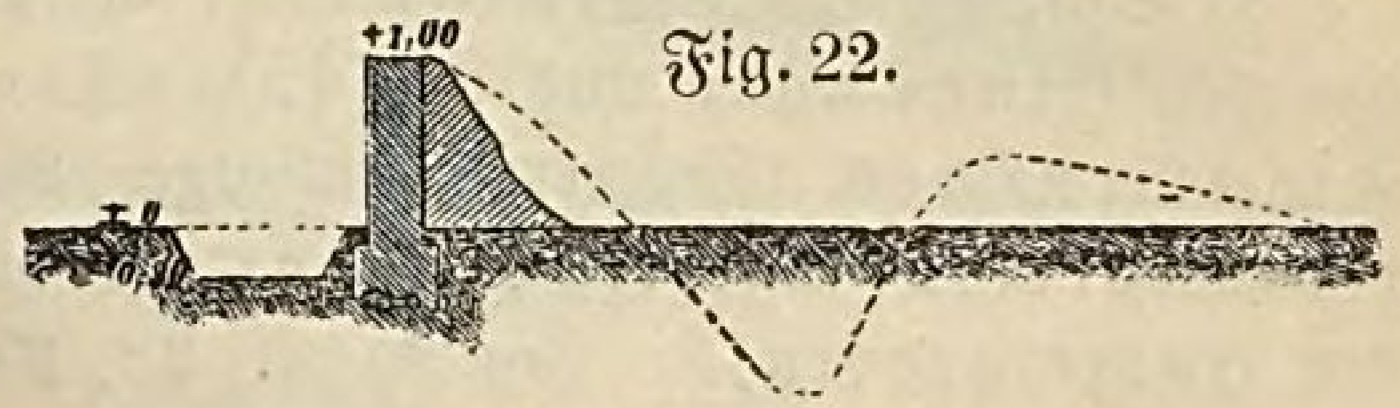


Fig. 23.

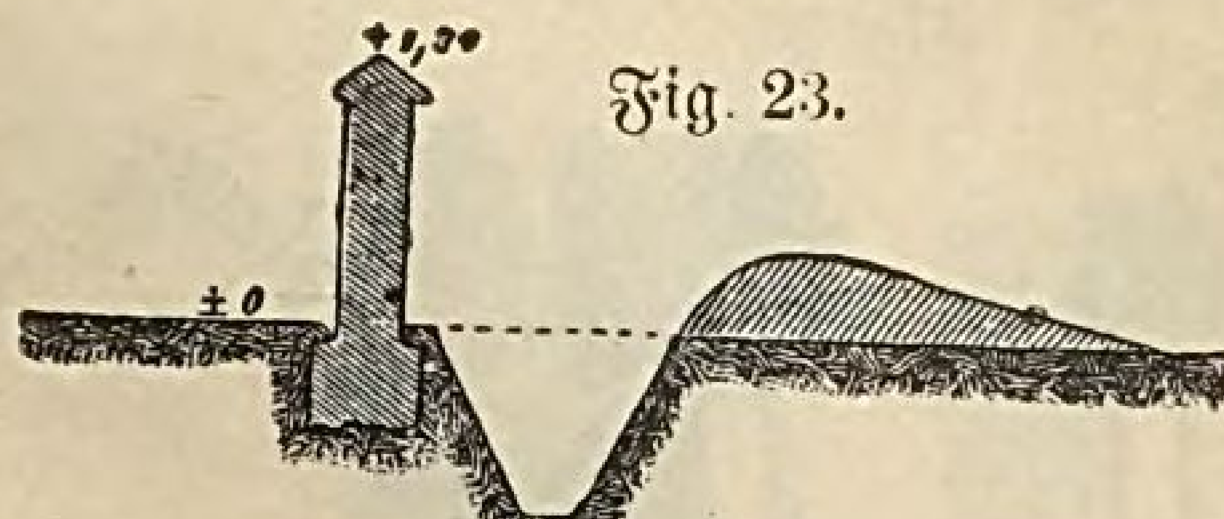


Fig. 24.

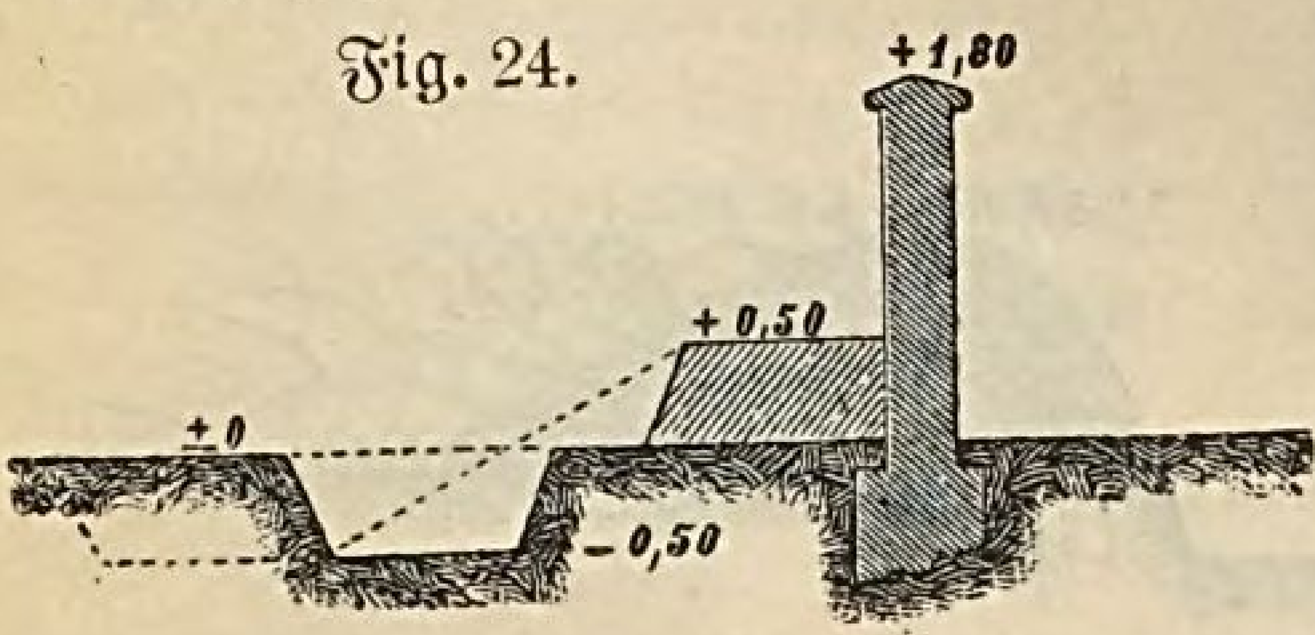


Fig. 25.

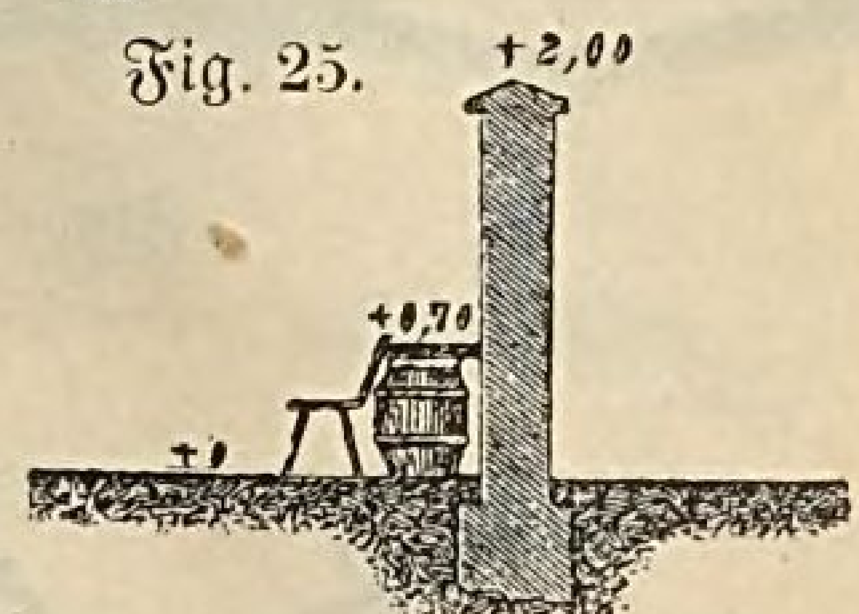


Fig. 26.

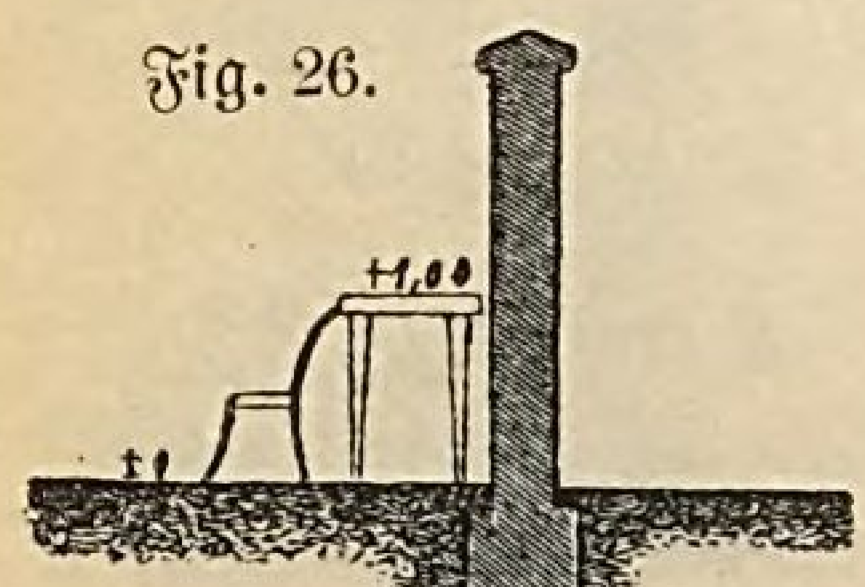
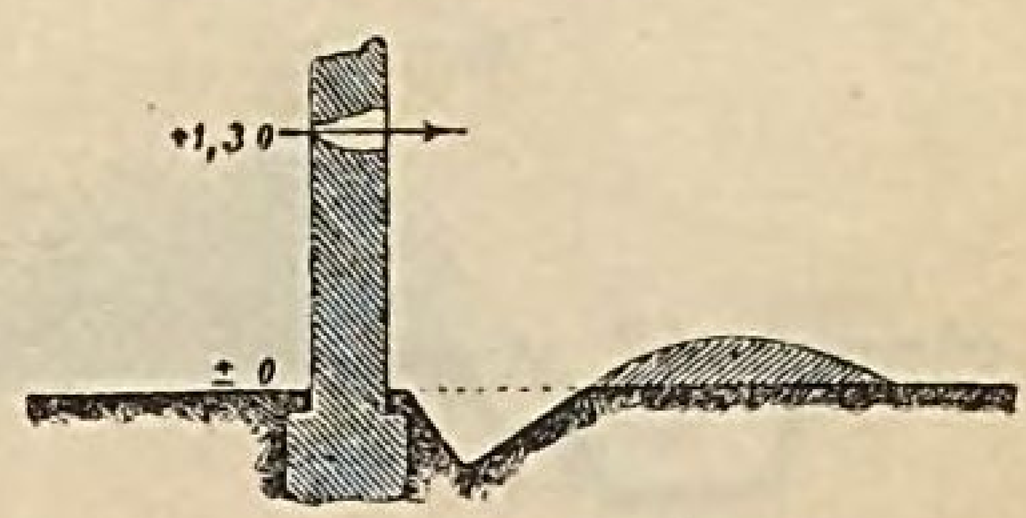


Fig. 27.



c) Mauern von 2,70 m Höhe und darüber nach Fig. 28 u. 29.

Fig. 28.

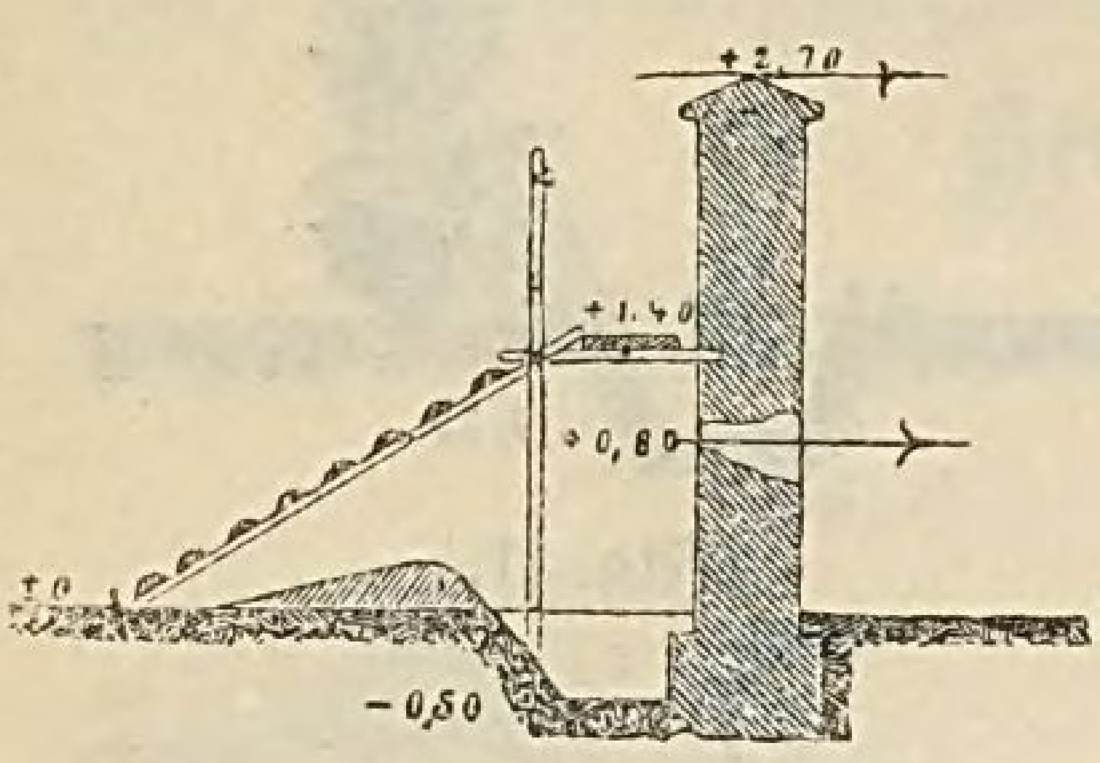
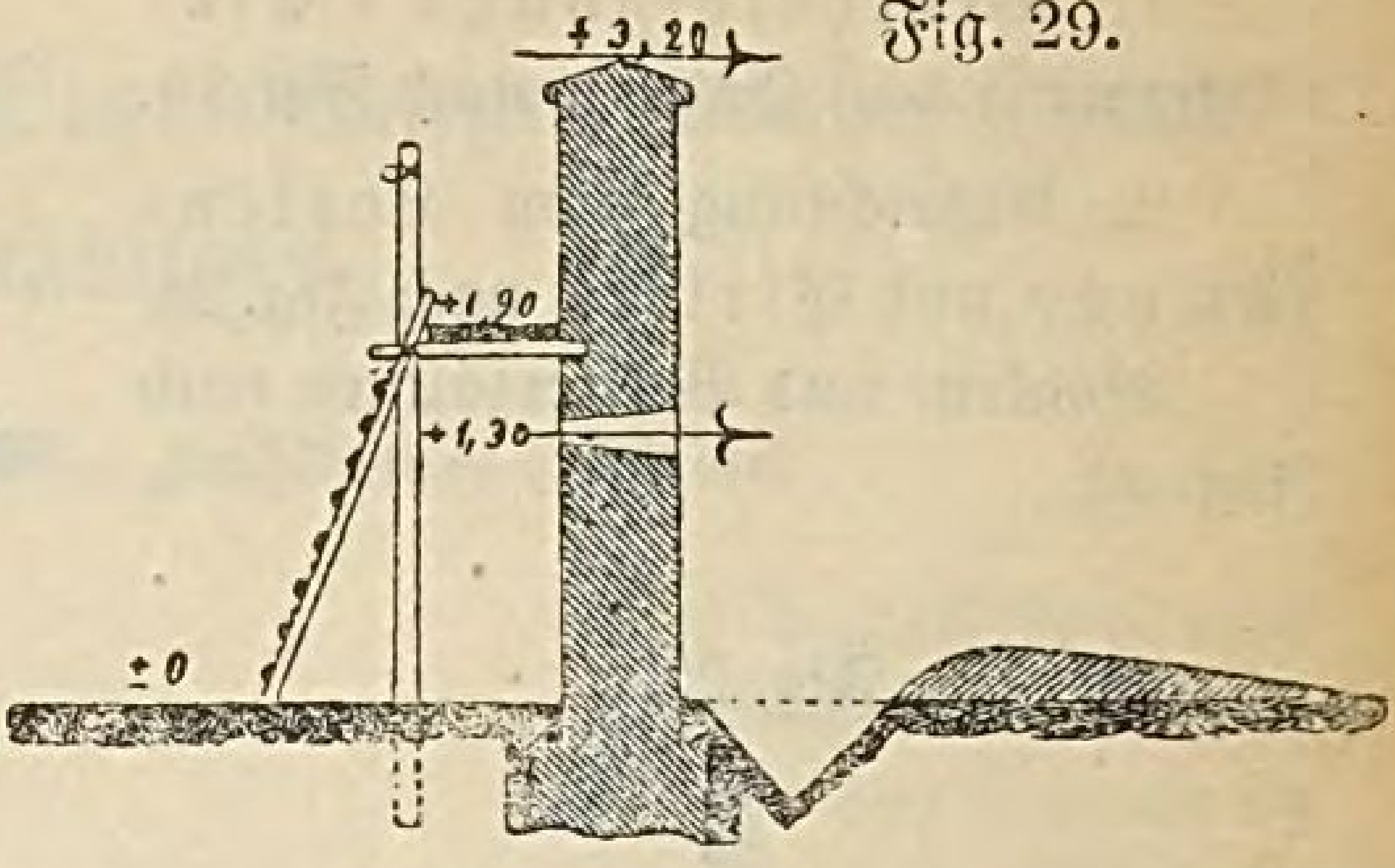


Fig. 29.



IV. Vertheidigungs-Einrichtung von Terrain-Bedeckungen zu tactischen Stützpunkten.

1. Vertheidigungs-Einrichtung von Wäldern.

a) Schluß des Waldrandes; bei großer Ausdehnung vorläufig vor den Eingängen und ausspringenden Winkeln; Anlage von Flankirungen längerer gradliniger Waldränder und zur Deckung des Austritts wichtiger Wege. Behufs Zeitersparniß Ausnutzung des Holzmaterials. Fig. 30, 31, 32, 33 u. 34.

Fig. 30.

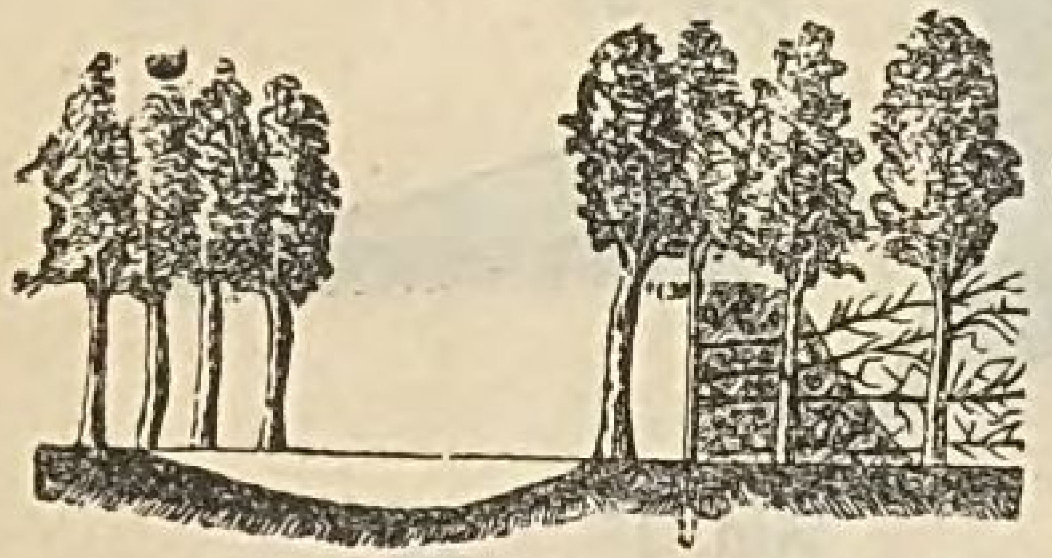


Fig. 31.

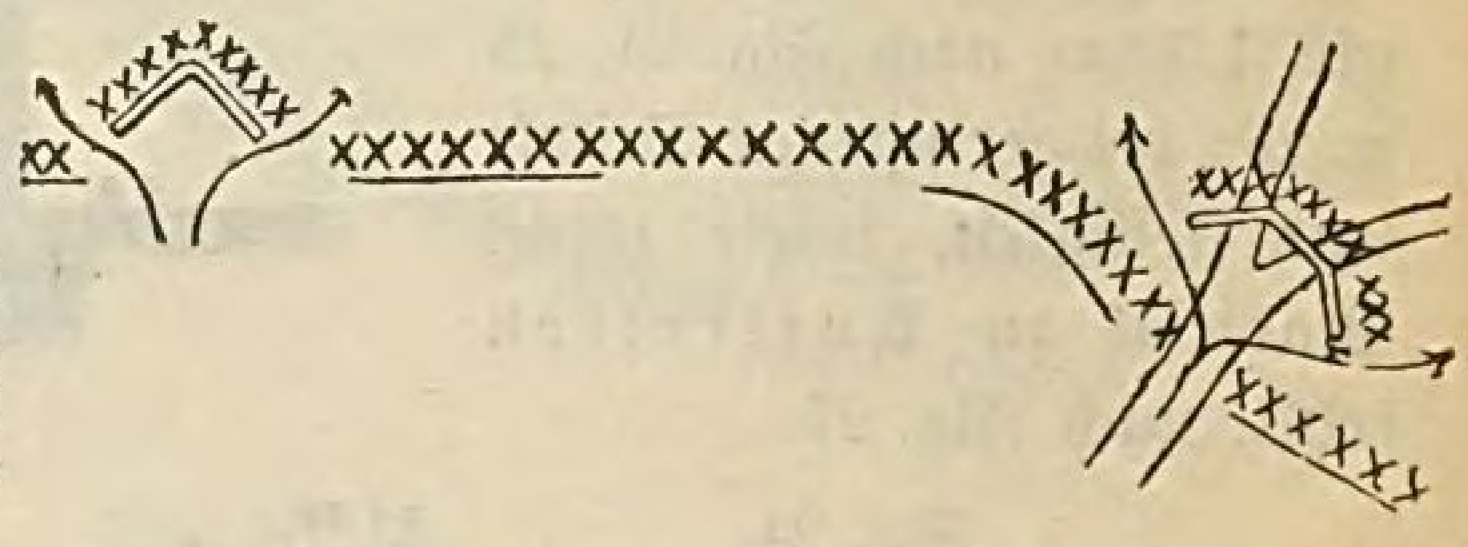


Fig. 32.

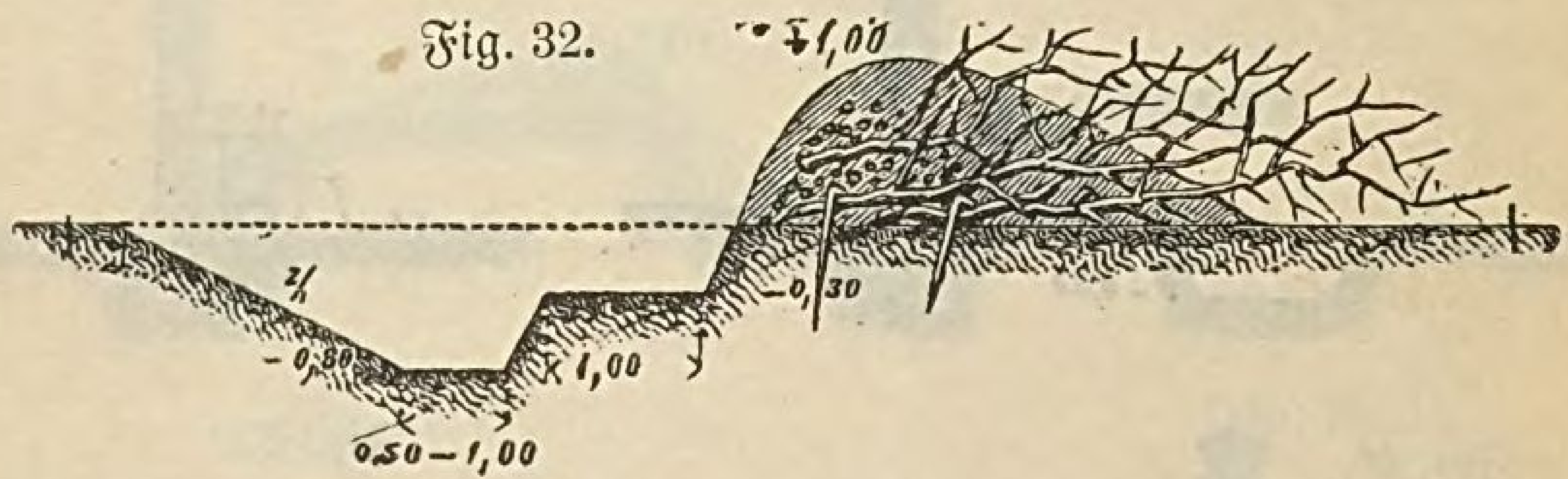


Fig. 33.

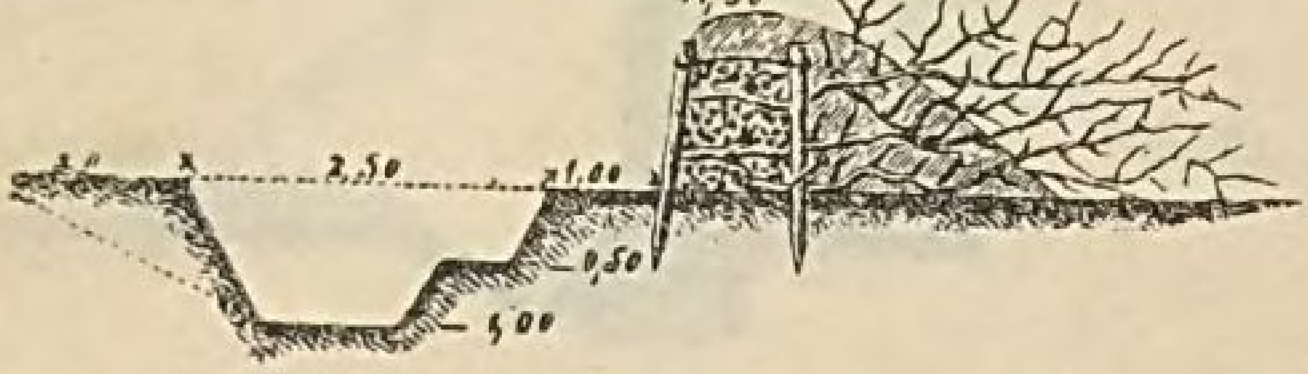
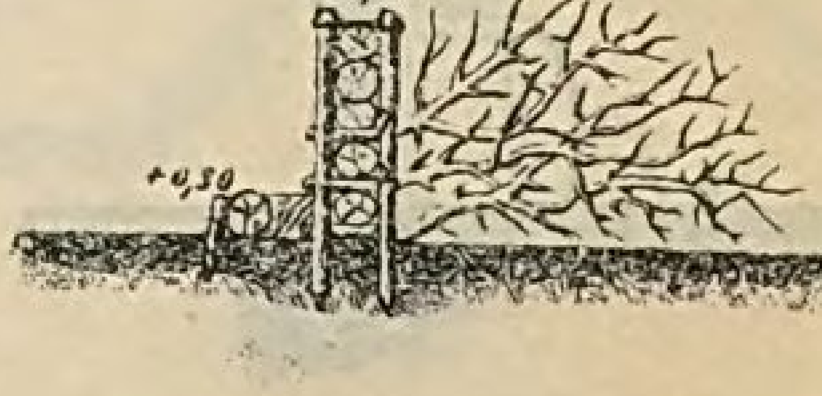


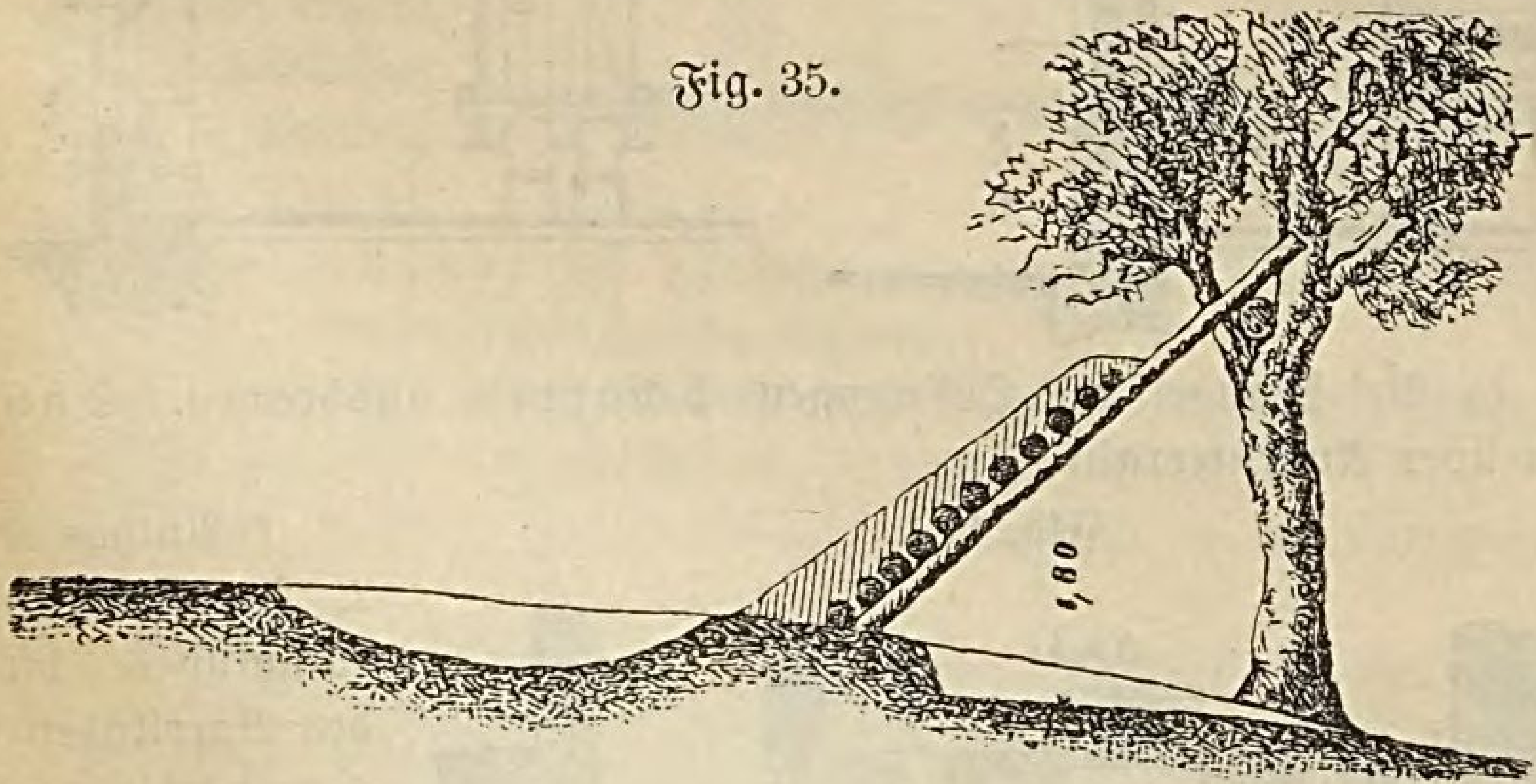
Fig. 34.



b) Herstellung von Verkehrswegen hinter dem Waldrande, sowie nach den Unterstützungstrupps und Reserven; Bezeichnung derselben eventl. mit Wegweisern.

c) Anlage von Deckungen gegen Granat- und Baumsplitter nach Fig. 35.

Fig. 35.



e) Bei hartnäckiger Vertheidigungs-Einrichtung, Herstellung eines Abschnittes im Innern (Rückzugsöffnungen).

2. Vertheidigungs-Einrichtung einzelner Gebäude.

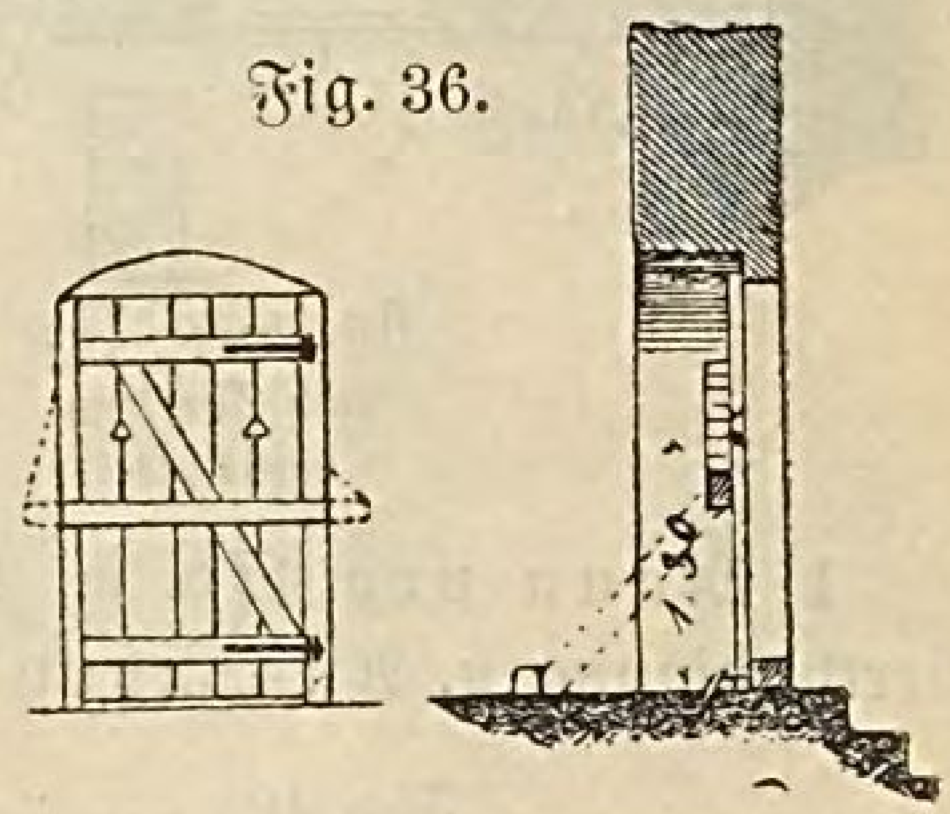
Nach der Dringlichkeit geordnet.

a) Freimachung des Schußfeldes.

b) Beseitigung aller leicht Feuer fangenden Gegenstände und Aufstellung von Wasserbehältern in allen Stockwerken;

c) Schluß sämmtlicher Oeffnungen des Erdgeschosses, durch gewehrschußsichere Versätze nach Fig. 36, 37 u. 38 Rückzugsöffnung leicht zu öffnen.

Fig. 36.



Kellerfenster durch vorgenagelte Bretter und vorgeschobene schwere Gegenstände.

Fig. 37.

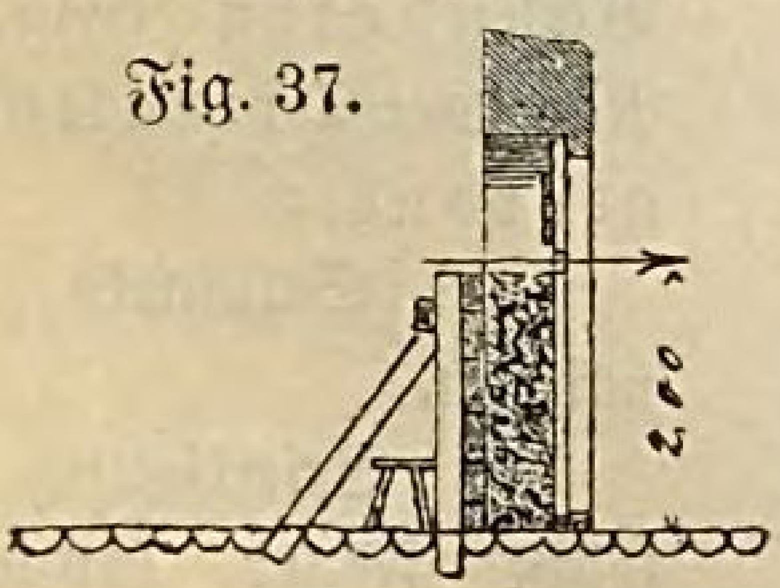
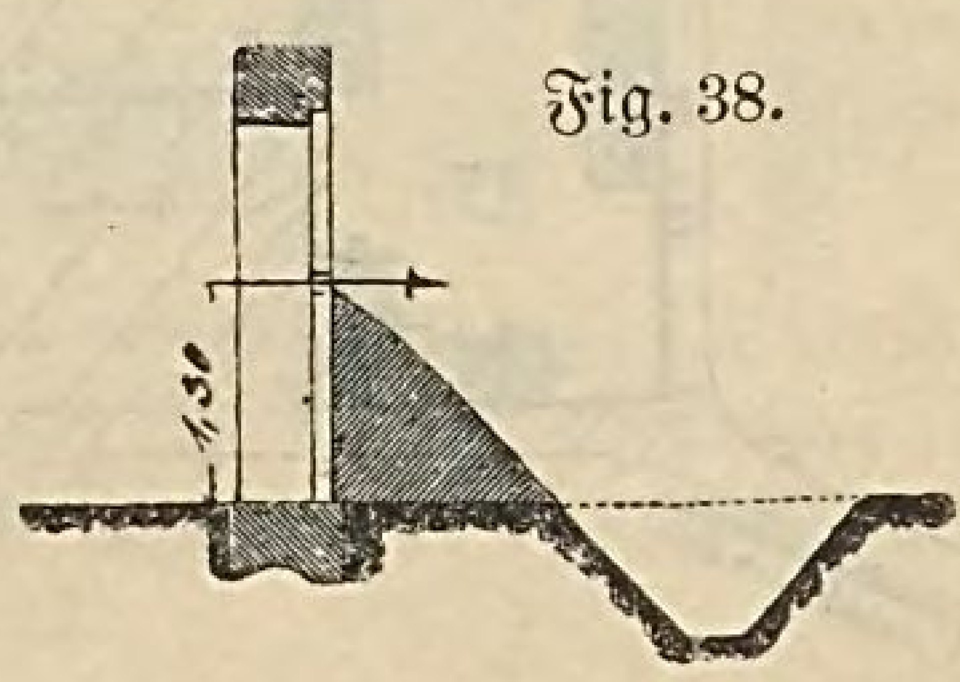


Fig. 38.



d) Schluß von Fenstern des Erdgeschosses nach Fig. 39 u. 40.

Fig. 39.

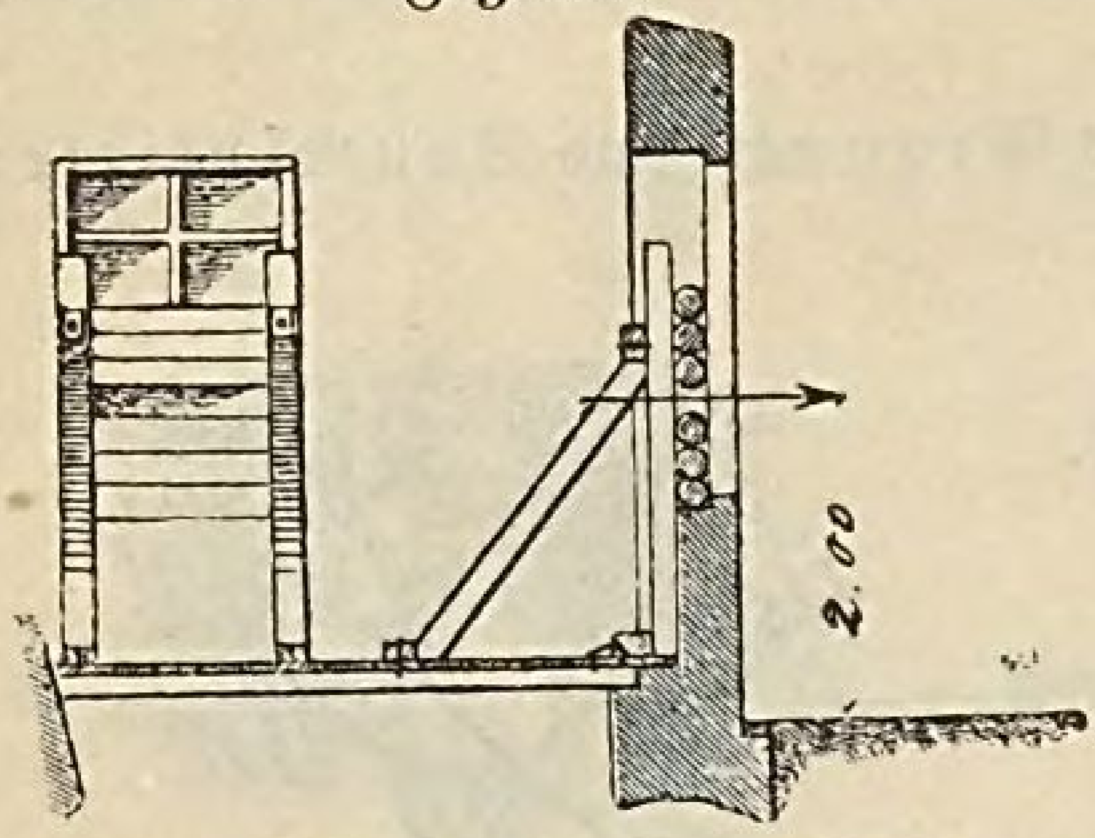
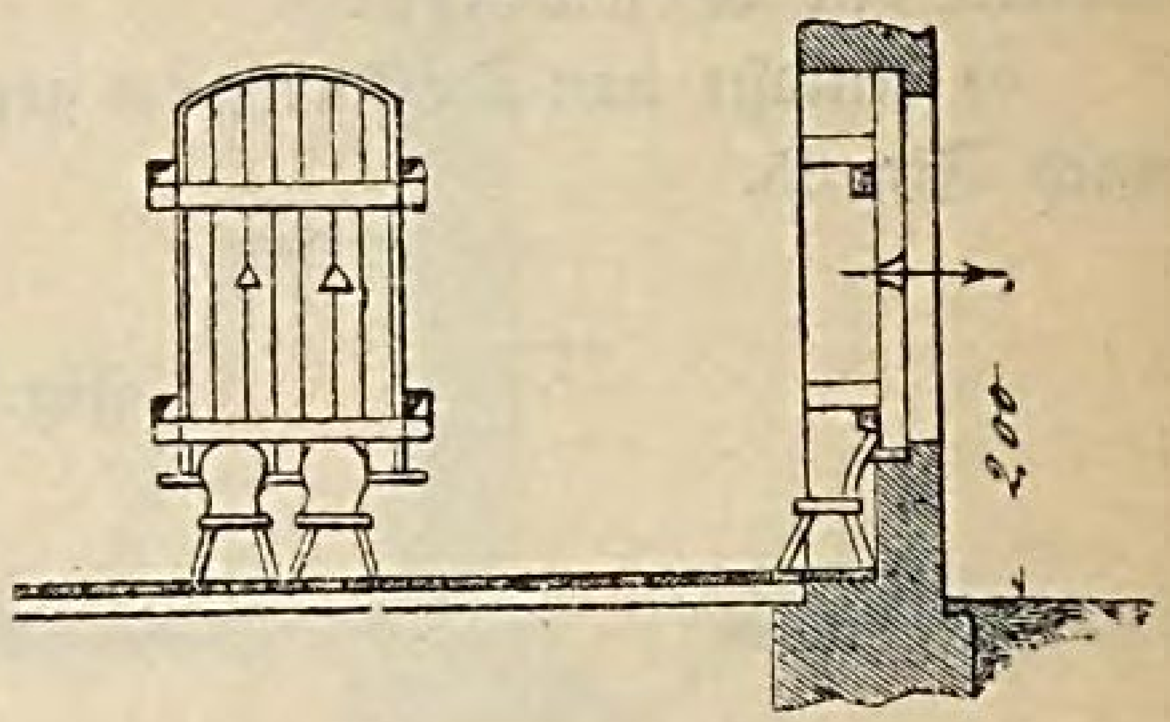
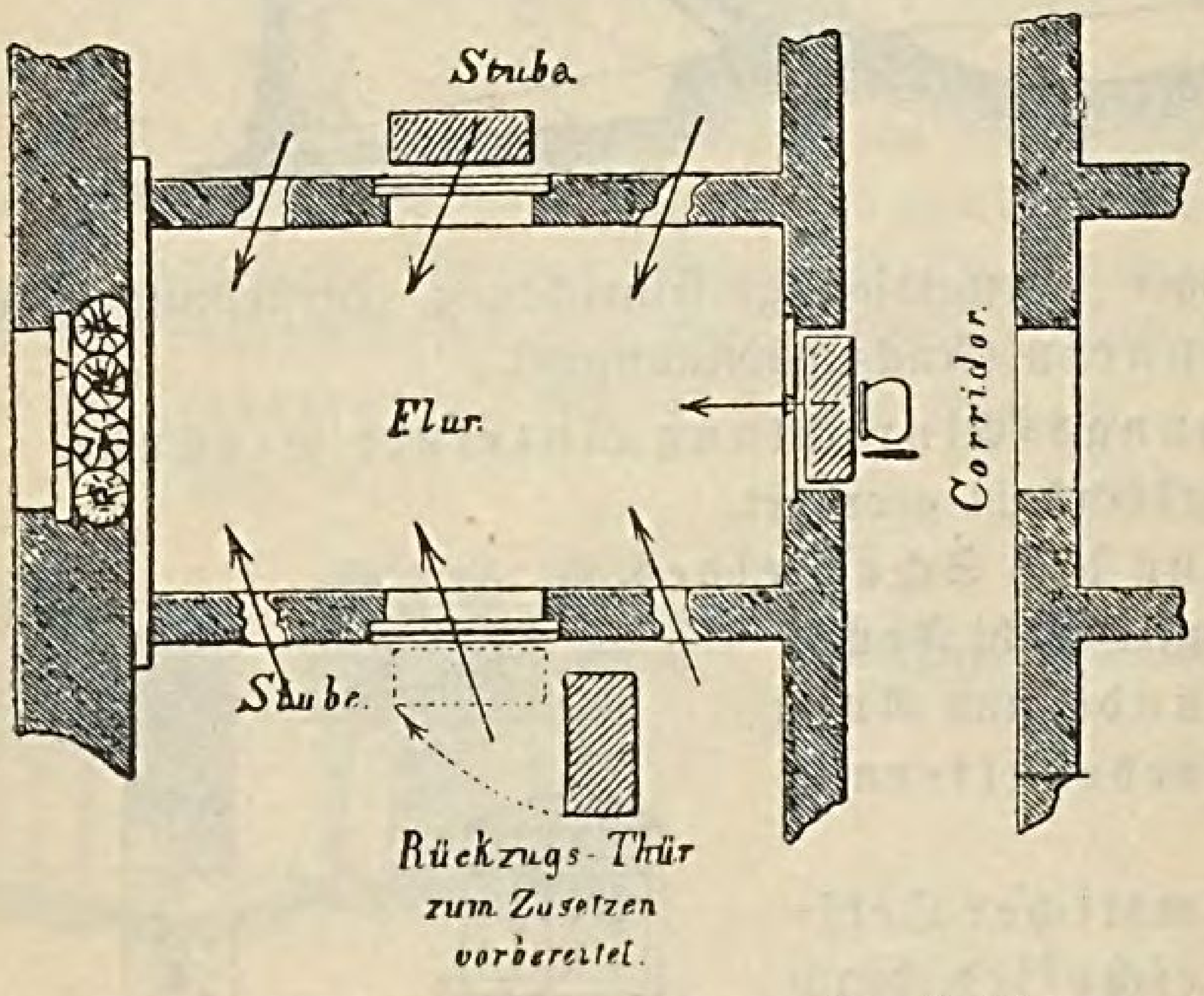


Fig. 40.



e) Bei Mangel an Oeffnungen Scharten ausbrechen. Sohle: 2 m über Außenterrain.

Fig. 41.



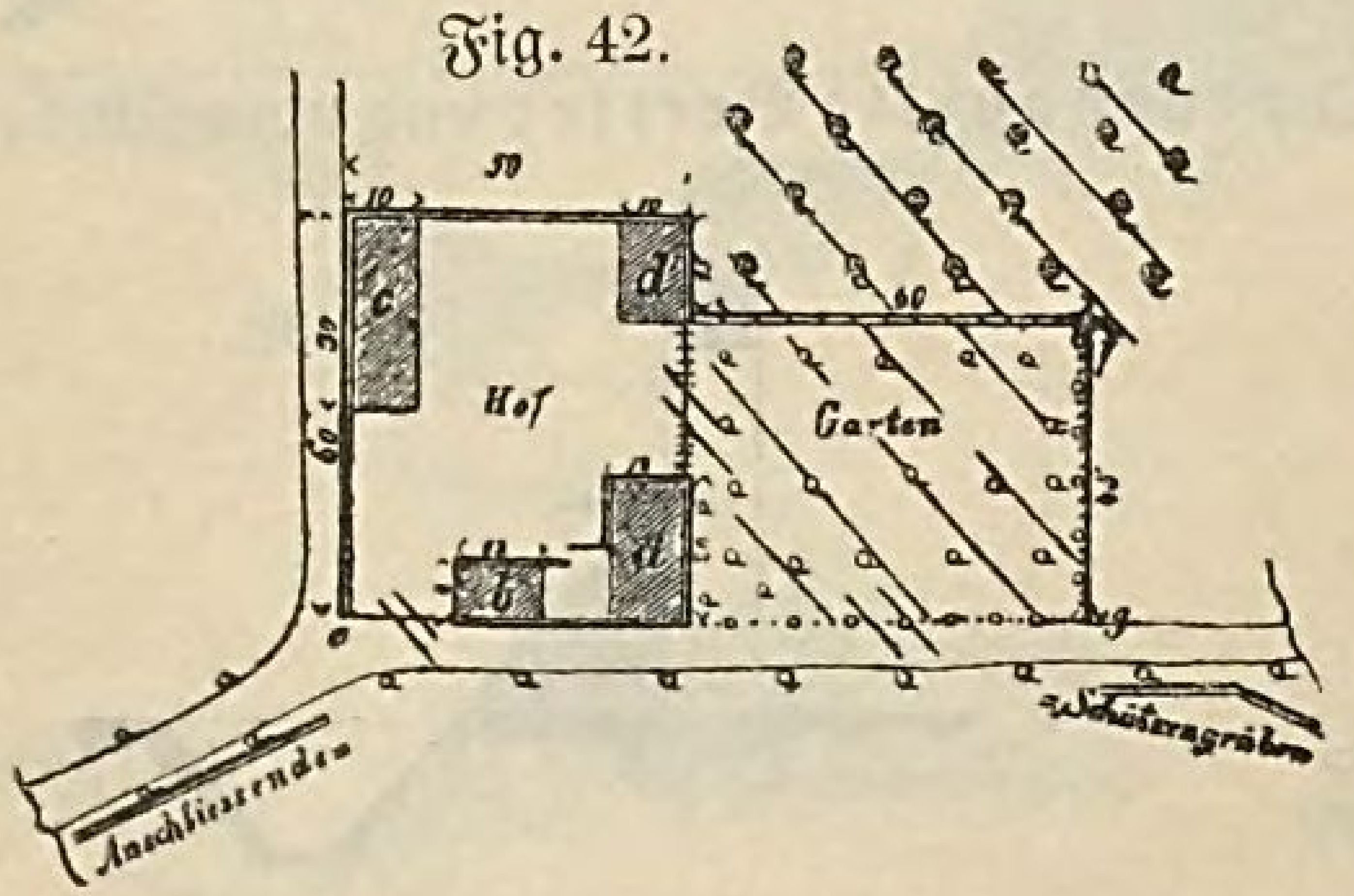
f) Anlage eines 2. Vertheidigungs-Abschlusses hinter den Barrikaden der Haupteingänge nach Fig. 41.

g) Fenster der obern Geschosse nur bis Anschlagshöhe versetzen — Scharten mit starkem Fall der Sohle.

h) Herausnehmen von Dachsteinen als Schießlöcher.

1 Mann pro lfd. m der Umfassung genügt zur kräftigen Vertheidigung u. Ausführung der Arbeiten in 3—4 Stdn.

Fig. 42.



3. Vertheidigungs-Einrichtung von Gehöften, Fabriken und Bahnhöfen (Fig. 42). Nach der Dringlichkeit geordnet:

a) Schußfeld freimachen.

b) Beseitigung der leicht Feuer fangenden Gegenstände.

c) Herstellung eines geschlossenen und vertheidigungsfähigen Umzuges. Vordere Linie aus Einfriedigungen und darin liegenden Häuserfronten. Schluß vorhandener Lücken durch Barrikaden oder Schützengräben; bei Bahnhöfen erstere zweckmäßig aus Schienen und Schwellen, Fig. 32, 33, 34, 43 u. 44.

Fig. 44.

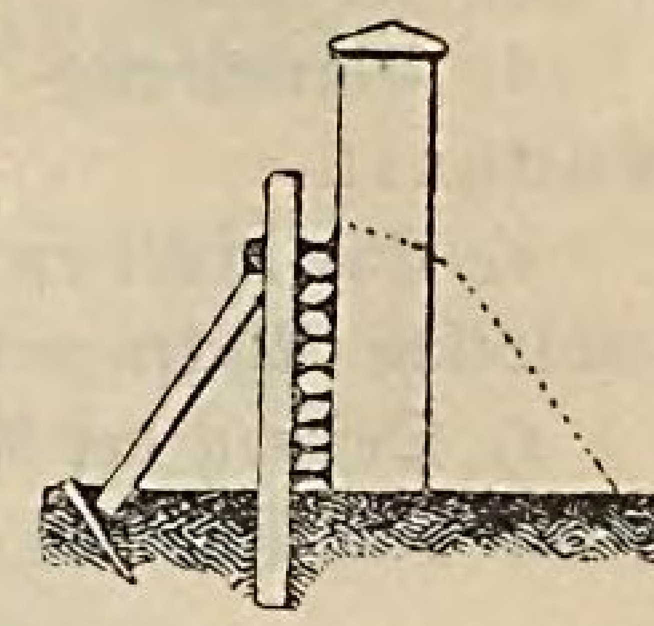
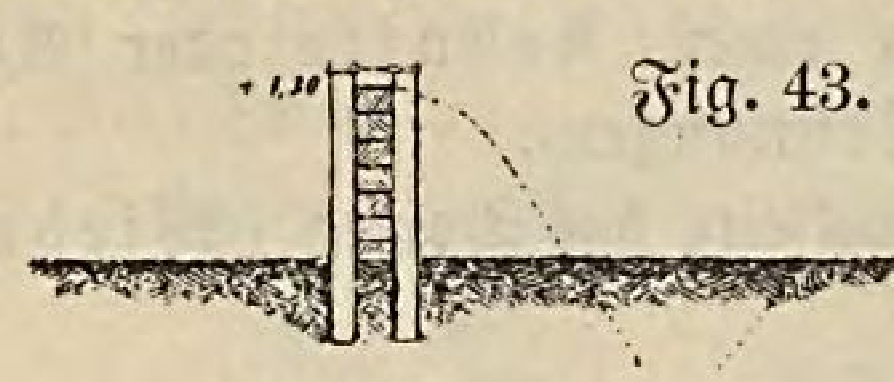


Fig. 43.



d) Hauptgebäude bei günstiger Lage und Beschaffenheit als Reduit (selbstständige Besatzung).

e) Zum Schutz gegen Artillerie-Feuer mitunter Deckungsgräben, oder einfache Unterstände im Innern des Gehöftes.

f) Annäherungs-Hindernisse, besonders in ausspringenden Winkeln anlegen.

Für hartnäckige Vertheidigung des äußern Umzuges 1 Mann. Für das Reduit (Häuser a u. b) genügen $^2/_3$ Mann pro lfd. m.

4. Vertheidigungs-Einrichtung von Dörfern und Städten. Nach der Dringlichkeit geordnet:

a) Vorfeld aufräumen.

b) Dorfrand zur Vertheidigung einrichten, soweit günstig zu Feuerwirkung. — Häuser darin als offene Posten. — Schließen von Lücken durch Schützengräben und Hindernisse; von hinein führenden Wegen durch Barrikaden (Fig. 45, 46, 47 u. 48).

Fig. 45.

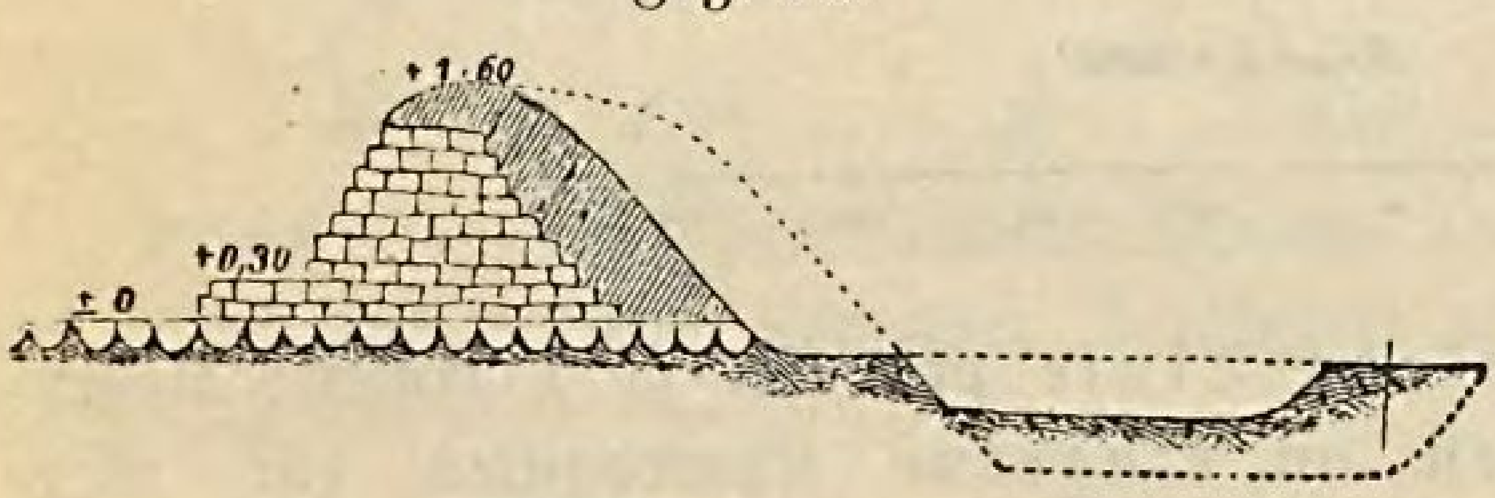


Fig. 47.

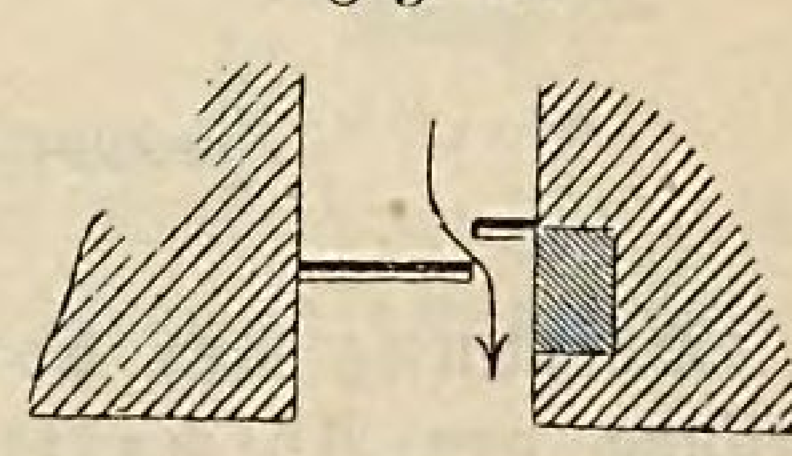


Fig. 46.

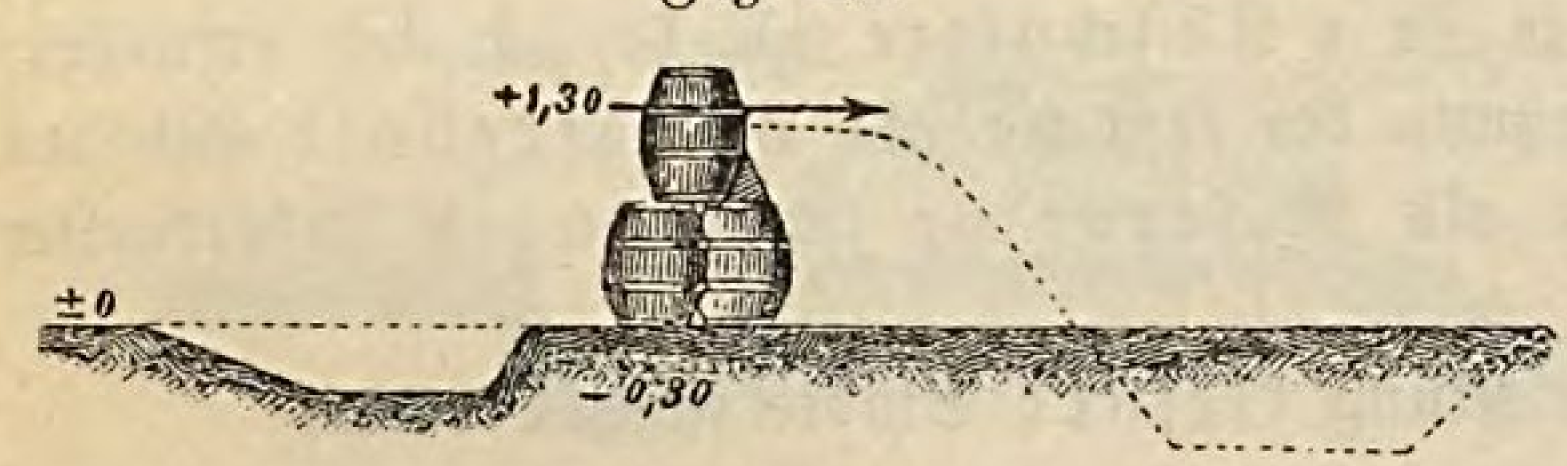
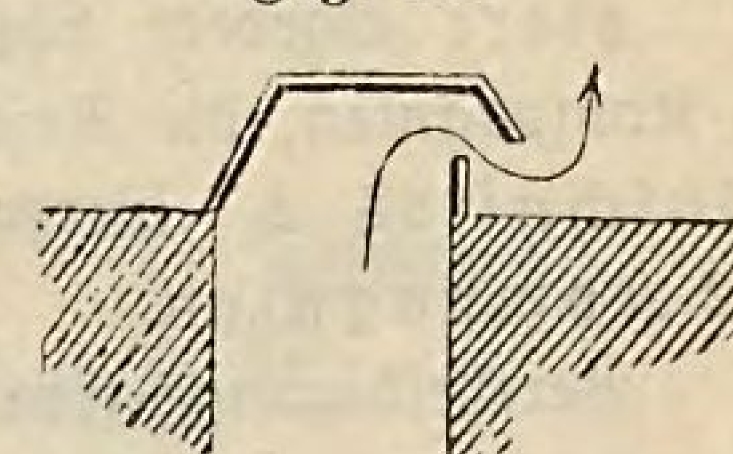


Fig. 48.



Liegen in der Umfassung viele massive Häuser, so empfiehlt es sich eine erste Vertheidigungslinie aus Schützengräben anzuordnen. Besetzung der Häuser erst beim Nahangriff nach dem Schweigen des feindlichen Artilleriefeuers.

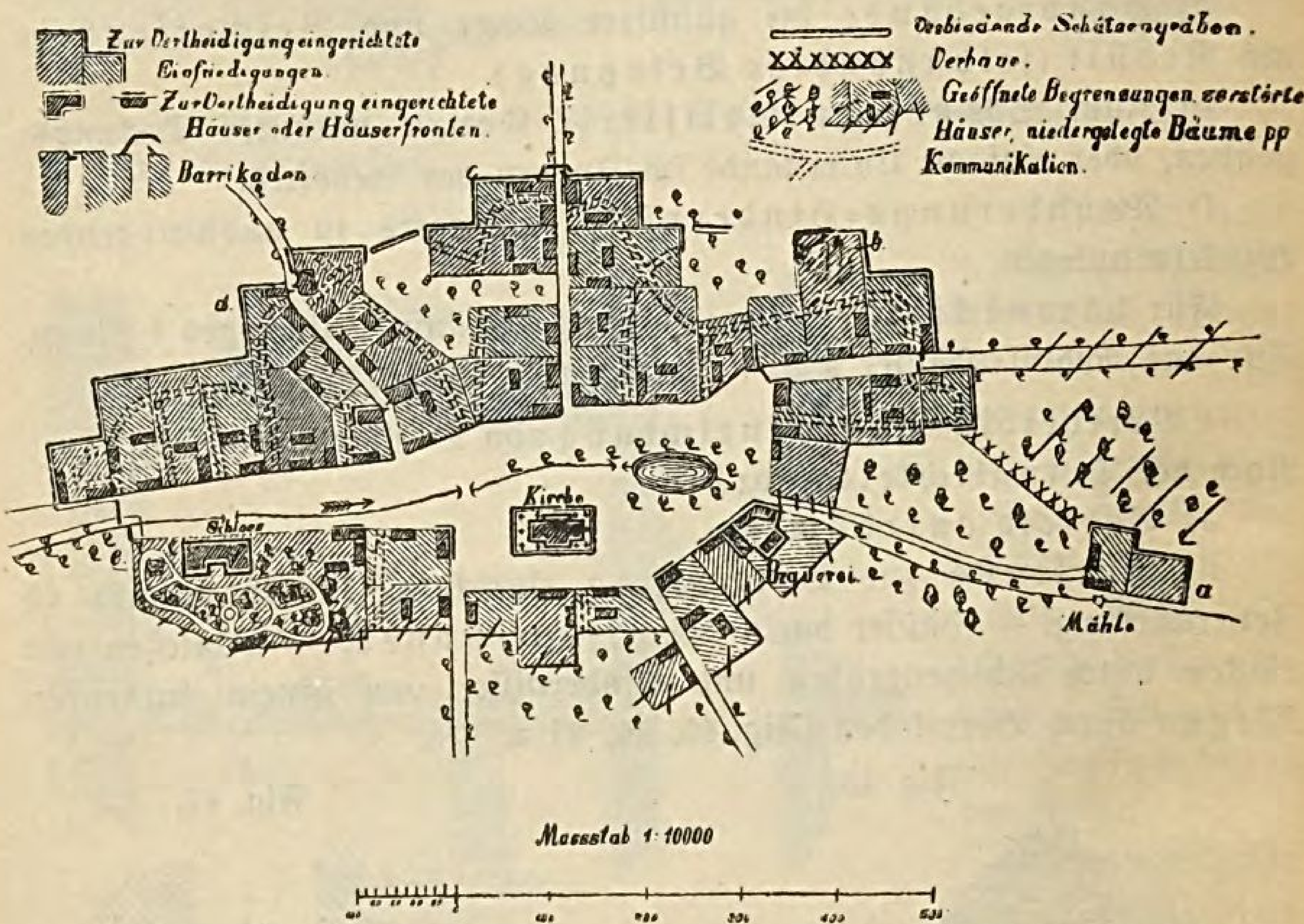
c) Verkehrswege parallel der vorderen Vertheidigungslinie und zu den Reserven.

d) Einrichtung von einzelnen Häusern an Straßenknoten als Rückhalt.

e) Einrichtung eines Reduits oder Abschnitts im Innern (zahlreiche Rückzugs-Oeffnungen).

f) Oeffnen der Rückseite des Dorfes (Wiedereroberung) (Beispiel siehe Fig. 49).

Fig. 49.



Besetzung der vordern Linie pro lfd. m 1 Mann; Ueberweisung von Abschnitten an einzelne Kompagnien zur Vertheidigung und Einrichtung;

hier: Vordere Linie in 4 Abschnitte (ab, bc, cd, de) erfordert 4 Kompagnien, die Besatzung der Kirche als Hauptreduit und des Abschnitts 2, hierzu als Reserve 6; im Ganzen erforderlich 12 Kompagnien.

Vertheidigungs-Einrichtung kleiner Städte ist dieselbe.

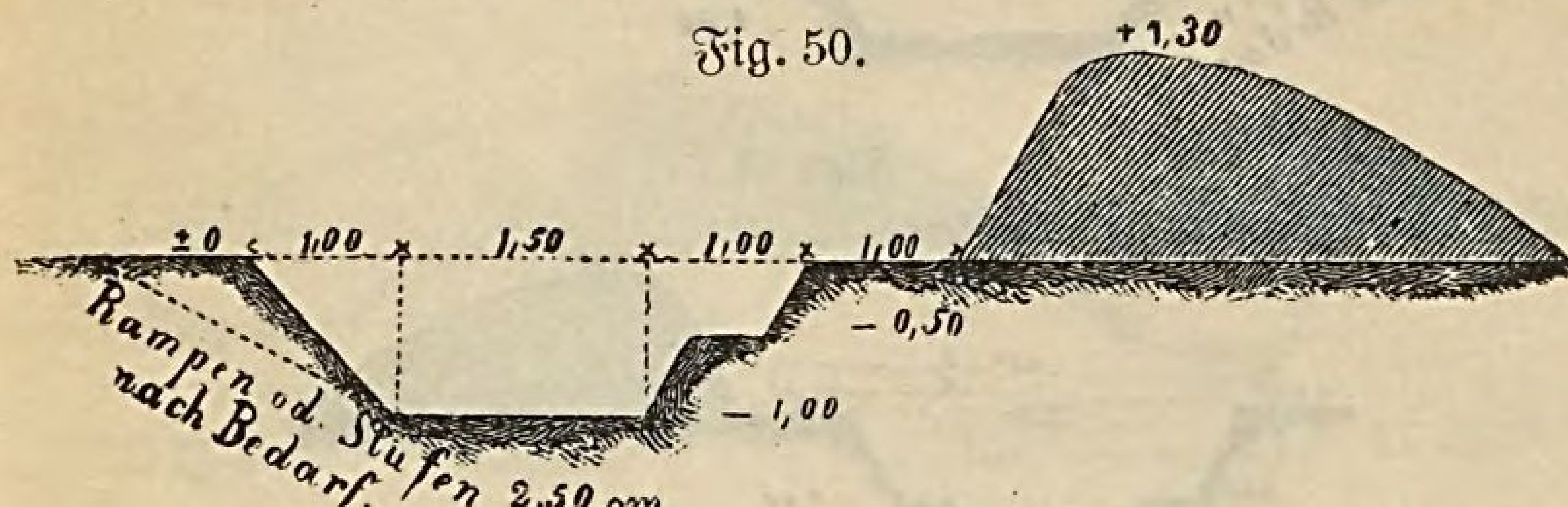
B. Isolirte Stützpunkte.

Wie unter A, nur nach allen Seiten, Reduit und starke innere Reserve möglichst in der Mitte — von hier Verkehrswege nach allen Punkten des Umzuges.

V. Herstellung künstlicher Stützpunkte.

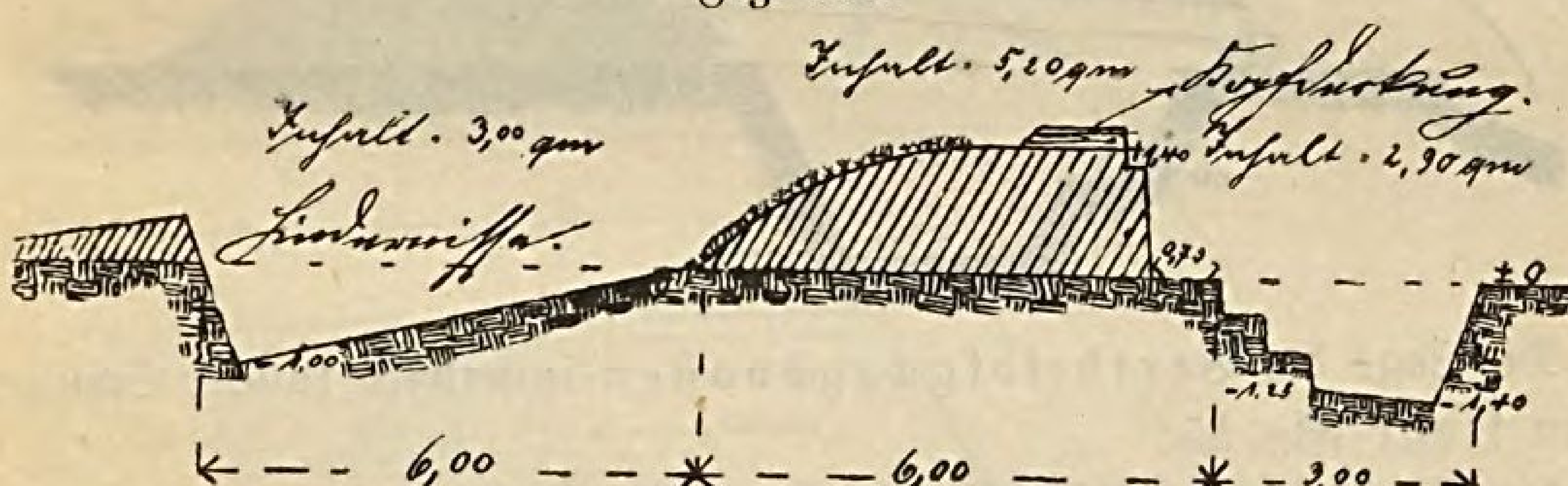
A. Als verstärkten Schützengraben (Fig. 50) nach Bodenart mit möglichst steilen Böschungen, vor allem steiler innerer Brustwehrböschung (bekleidet mit Rasen, Strauch, Holz 2c.).

Fig. 50.



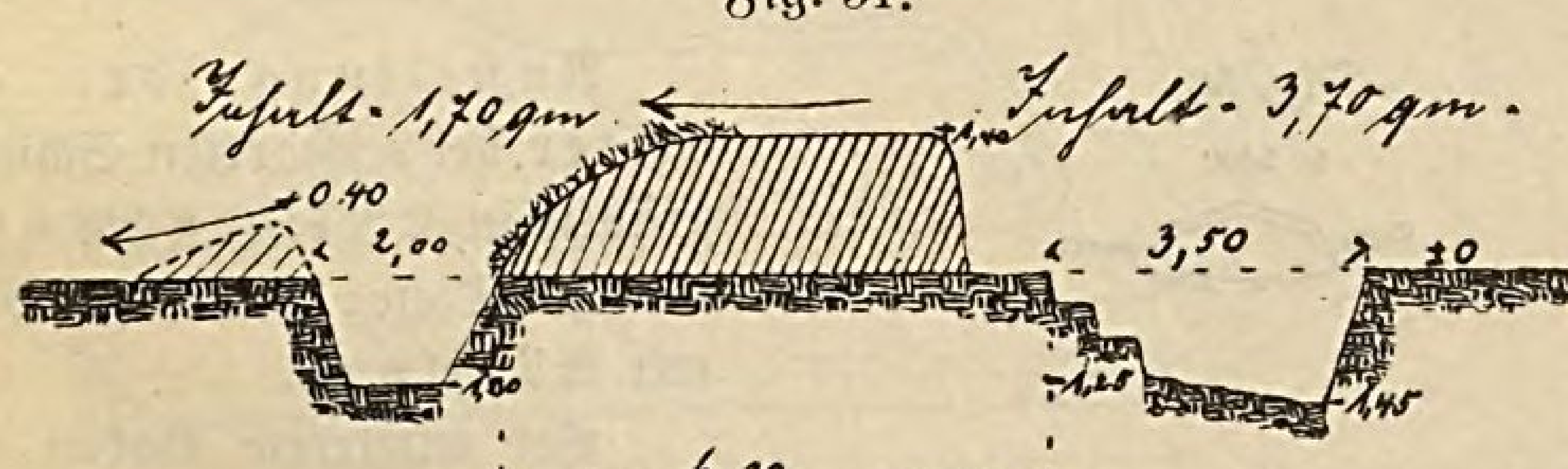
Verstärkung der Brustwehr zum Schutz gegen Volltreffer der Artillerie am schnellsten aus einem äußeren Graben (als Materialgraben oder Vorgraben für Hindernisse) (Fig. 50a).

Fig. 50a.



Aeußerer Graben ausnahmsweise (bei Raummangel z. B. bei Befestigung isolirt liegender Bergkegel) zu Etagenfeuer benutzen nach Fig. 51.

Fig. 51.



Deckungsgraben in der Kehle eines Vertheidigungsposten zur Deckung der Reserven nach Fig. 52.

Eingedeckter Deckungsgraben zur erhöhten Sicherheit der Reserven, gegen anhaltendes Geschützfeuer (Fig. 53 u. 54).

Fig. 52.

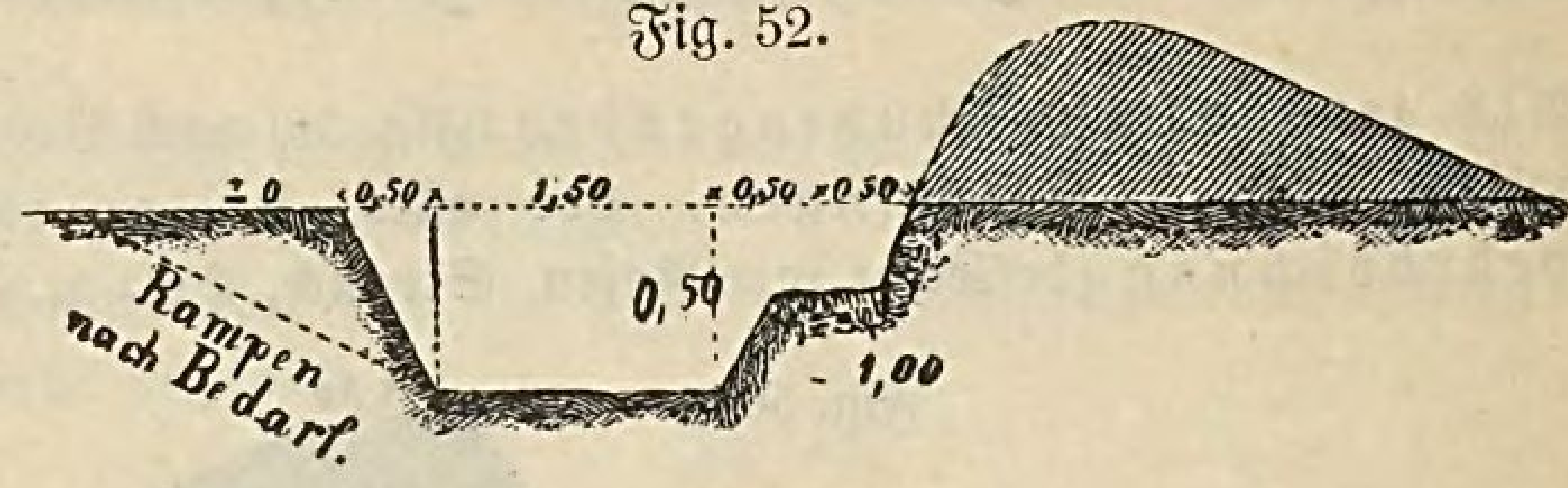


Fig. 53.

Balken an Balken.

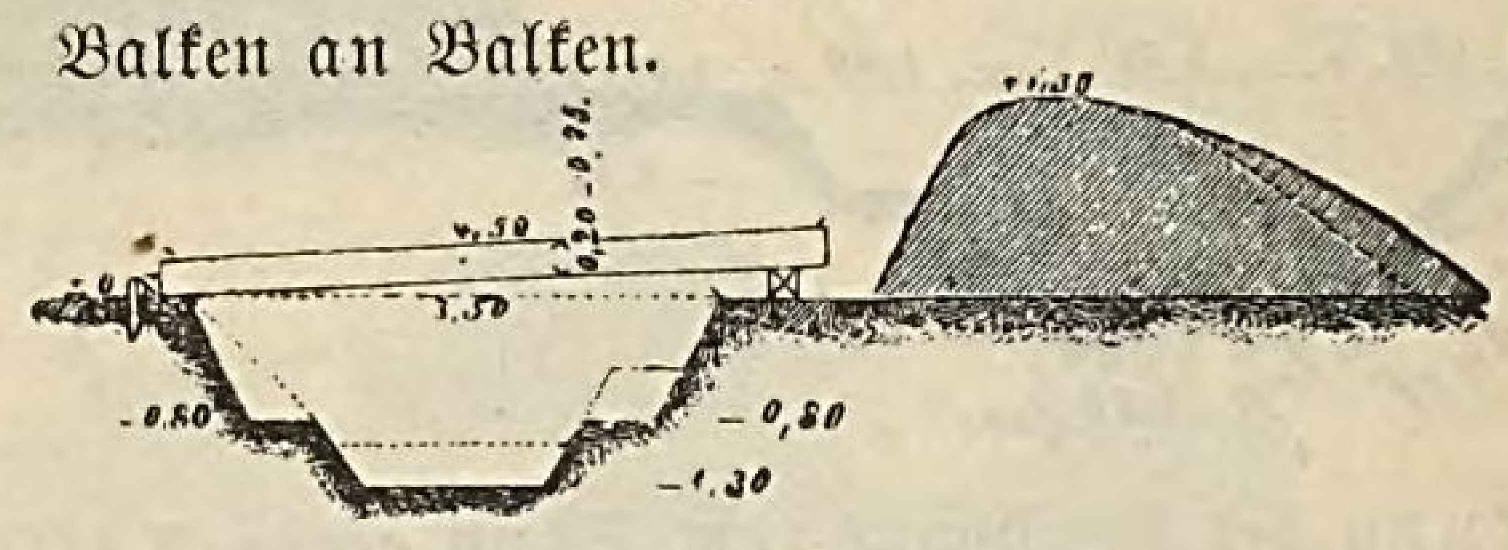
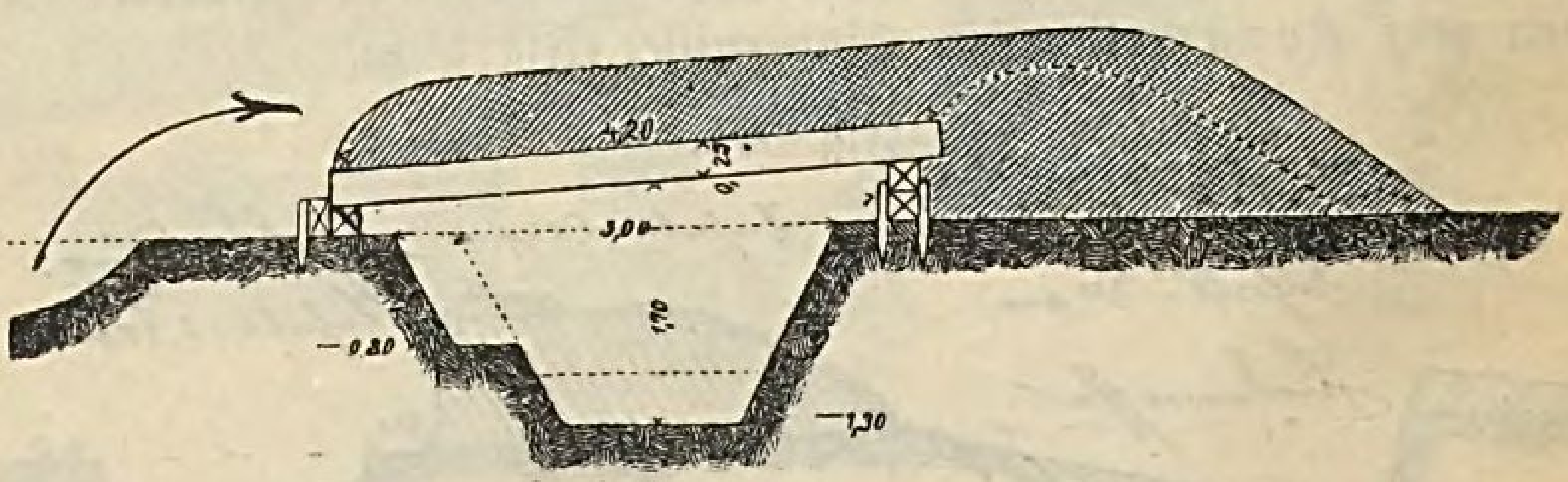


Fig. 54.



Die Lage der Vertheidigungsposten innerhalb langer Schützenlinien siehe Fig. 55;

die Anordnung bei isolirter Lage siehe Fig. 56.

Fig. 55.

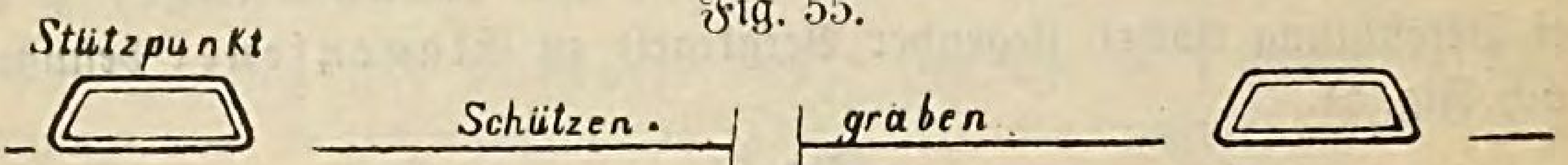
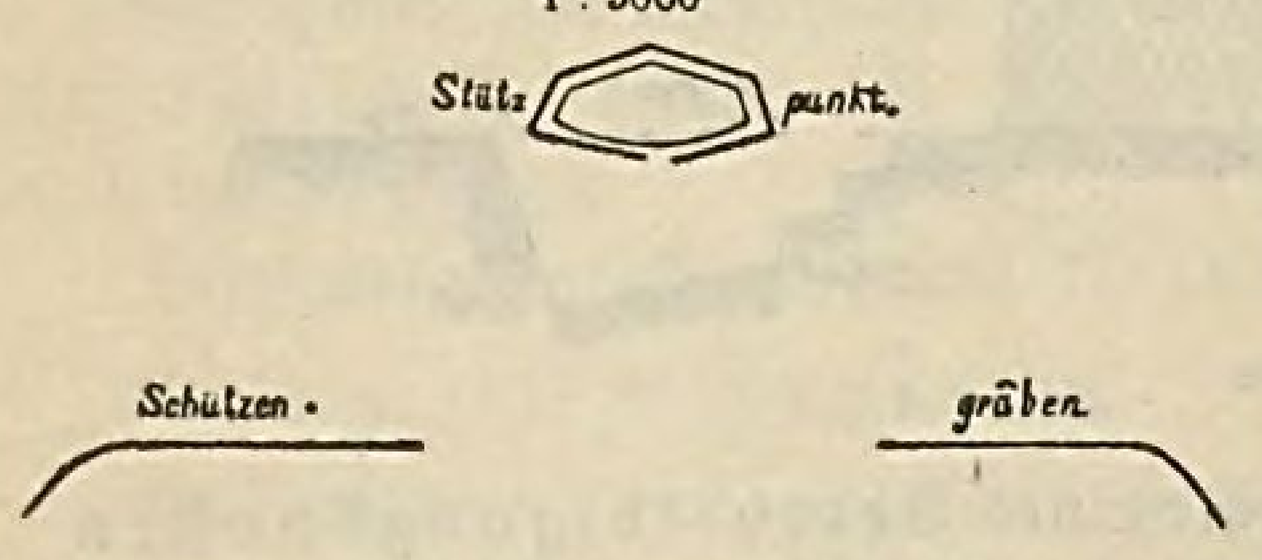


Fig. 56.

1 : 5000



Anstellung der Arbeiter bei verstärkten Schützengräben in 2 Reihen bis 0,60 m Graben-Tiefe; demnächst 1 Reihe mit Ablösung.

Bei mittlerem Boden in 4 Stunden.

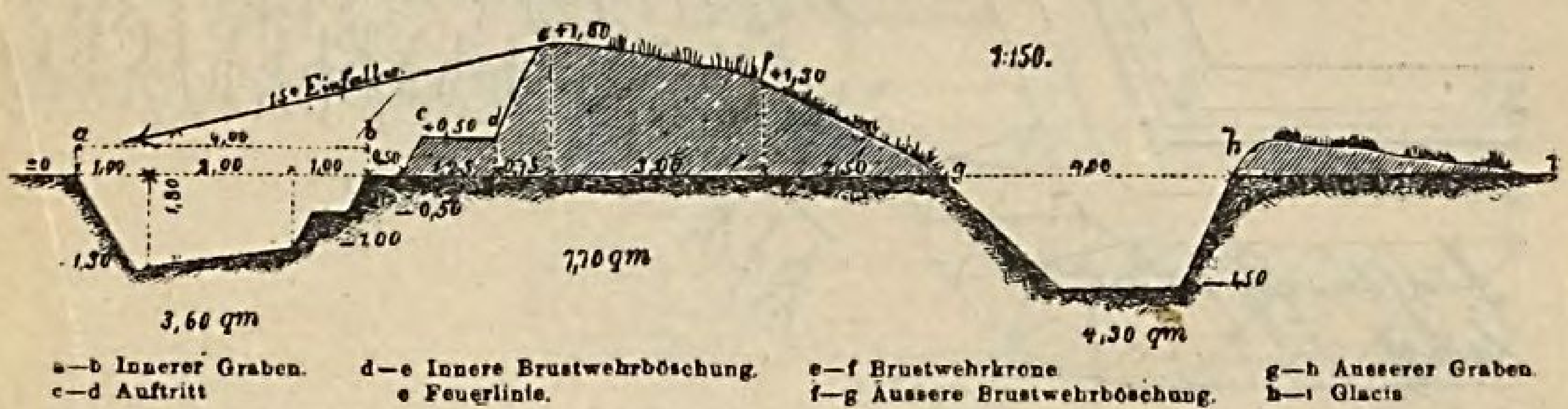
Hindernißmittel werden gleichzeitig ausgeführt, Eindeckungen beschafft, sofort nach Beendigung der Erdarbeiten verlegt. (Fig. 55.)

Mangel an Hindernissen durch Vertiefen des äußern Grabens auf mindestens 2,25 m Tiefe abhelfen — möglichst steile Böschungen.

B. Als Feldschanzen:

Normal-Profil auf Front (Facen) und Flanken Fig. 57.

Fig. 57.



Grundriß einer Feldschanze mit Halbredutenform. Fig. 58 und 58a.

Fig. 58.

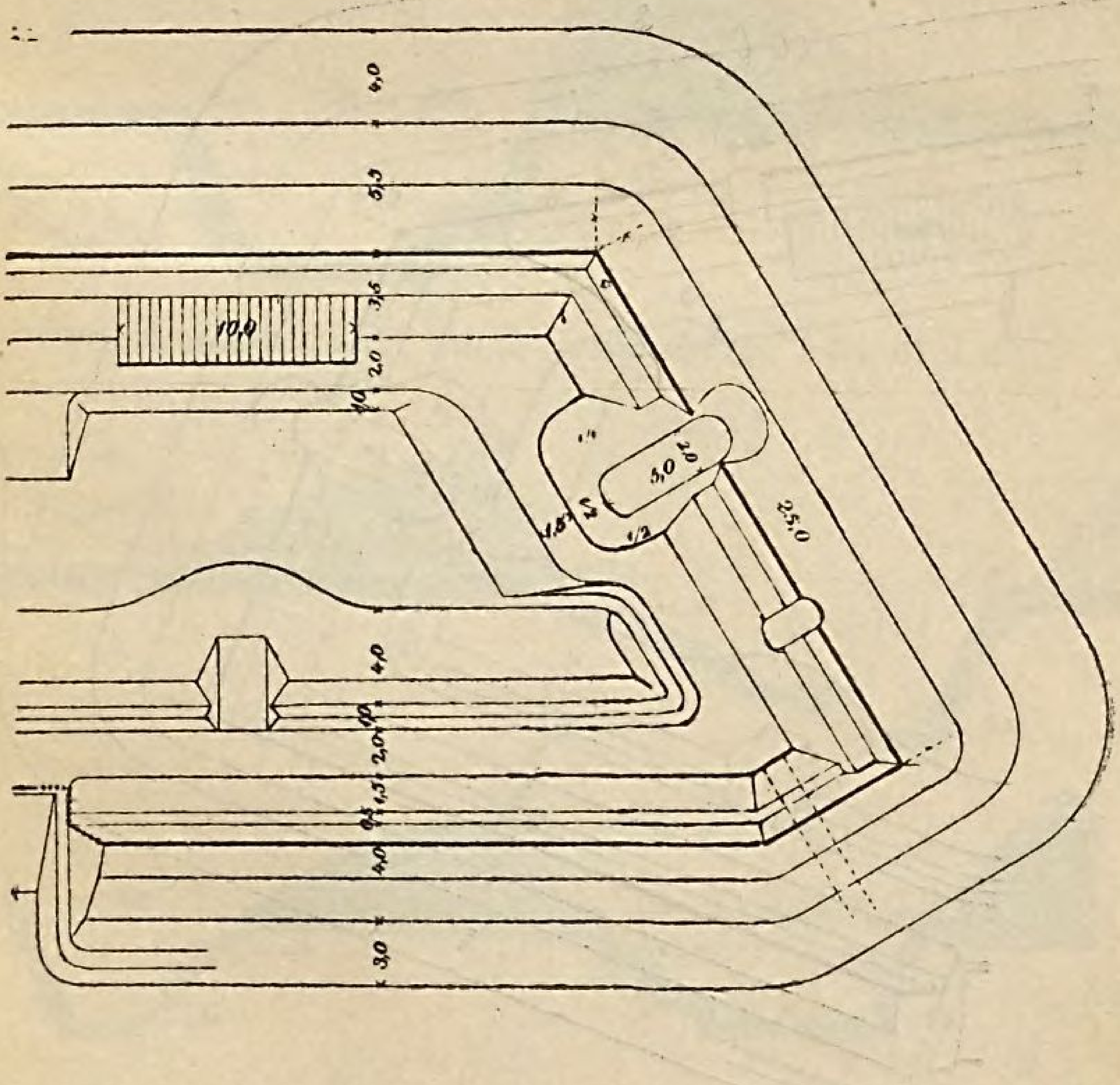


Fig. 58a.

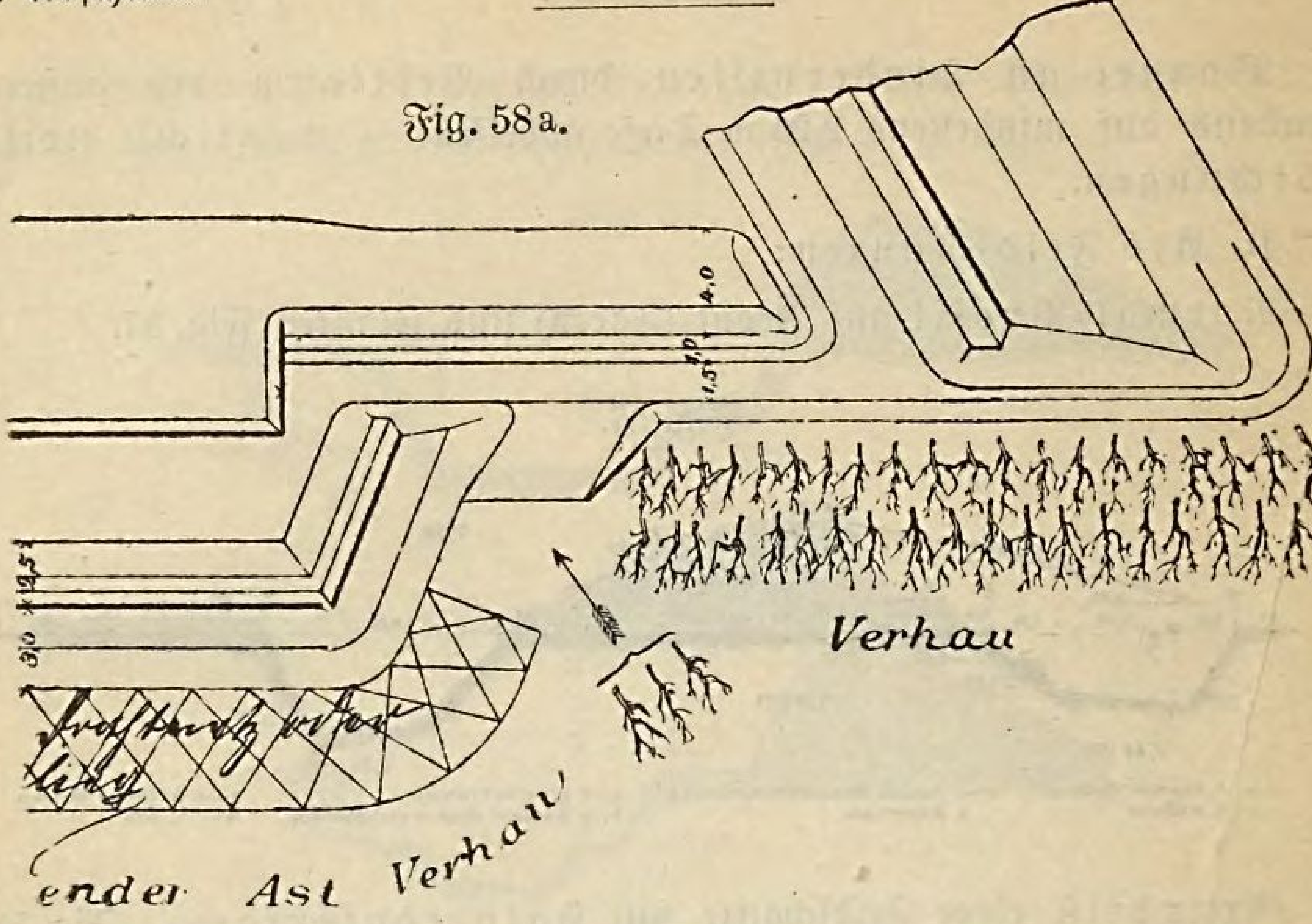
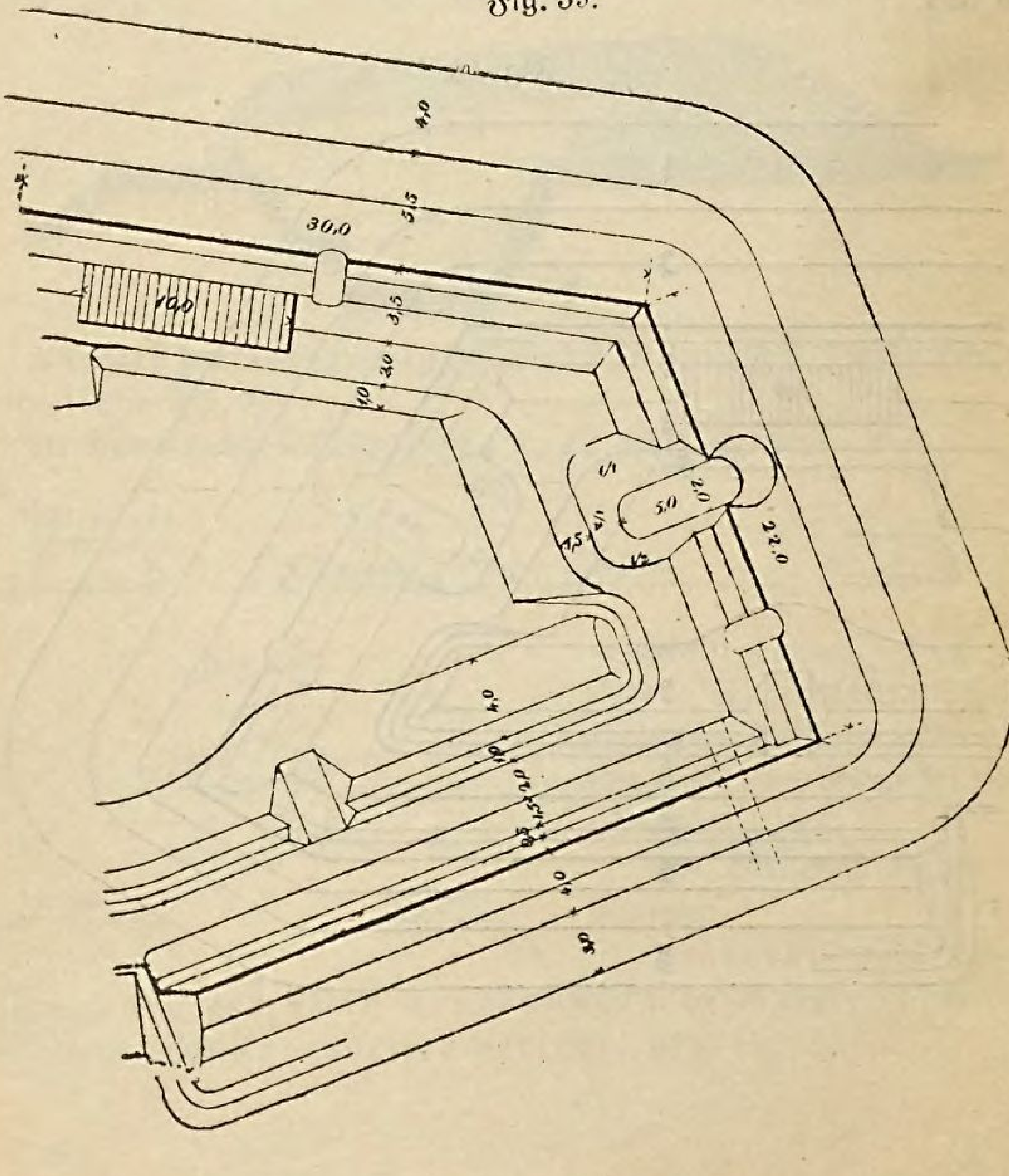
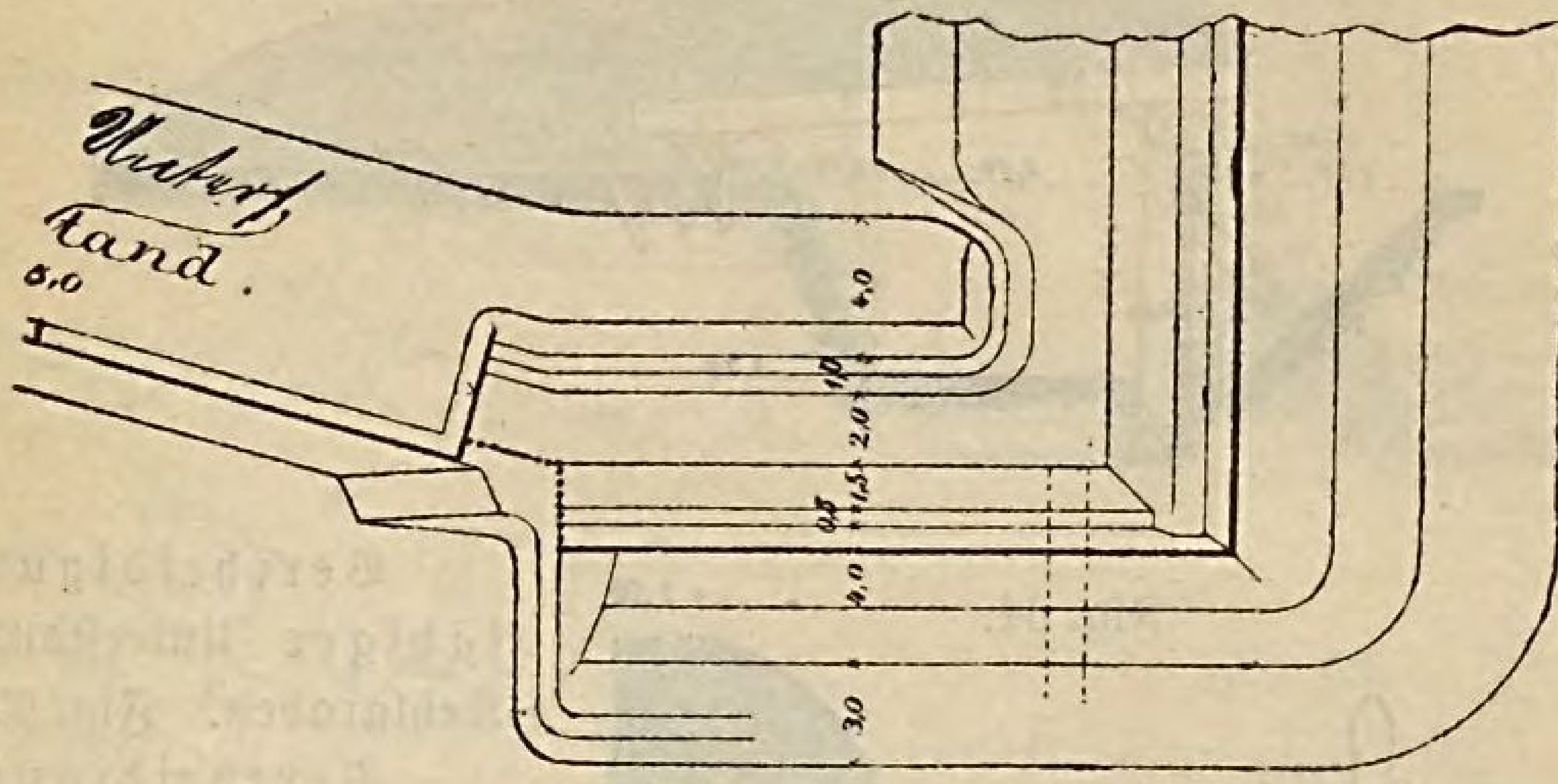


Fig. 59.



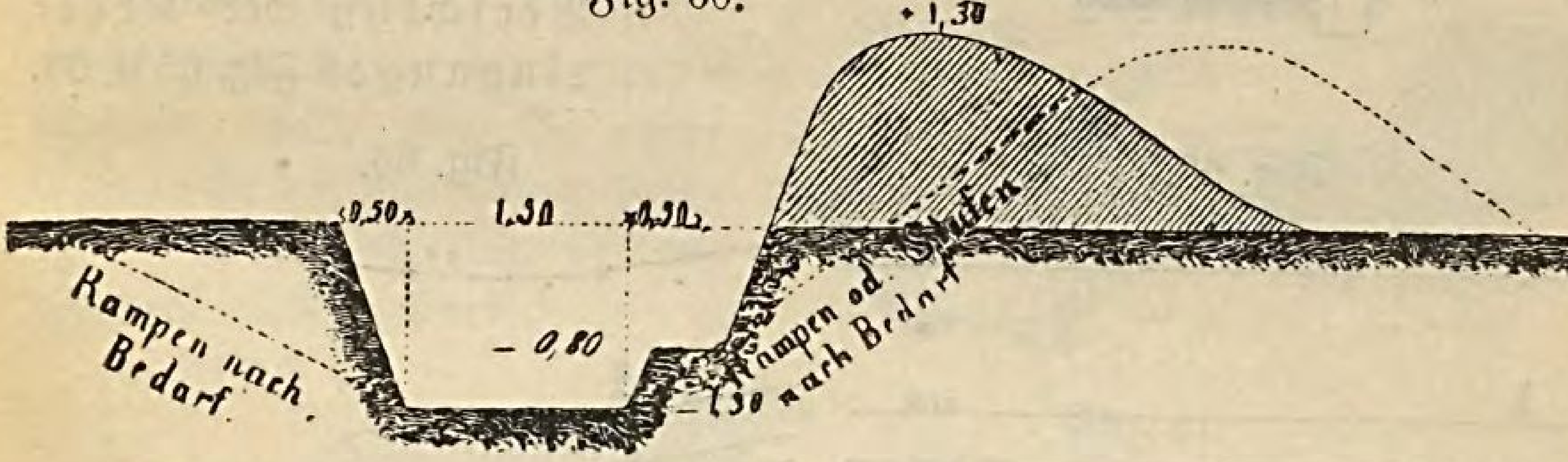
Grundriß einer Feldschanze in Lünettenform (Fig. 59 u. 59 a).

Fig. 59 a.



Anordnung der Kehldeckwehr zum Schutz der Besatzung (Fig. 60).

Fig. 60.



Anordnung der Kehle mit Brustwehren. Fig. 61 u. 62.

Fig. 61.

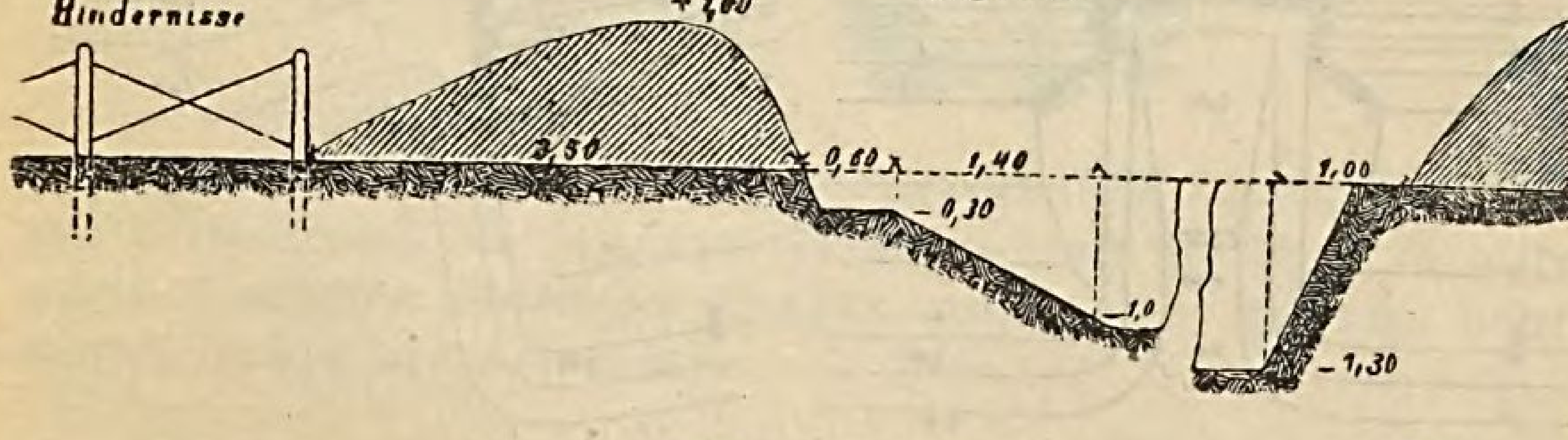


Fig. 62.

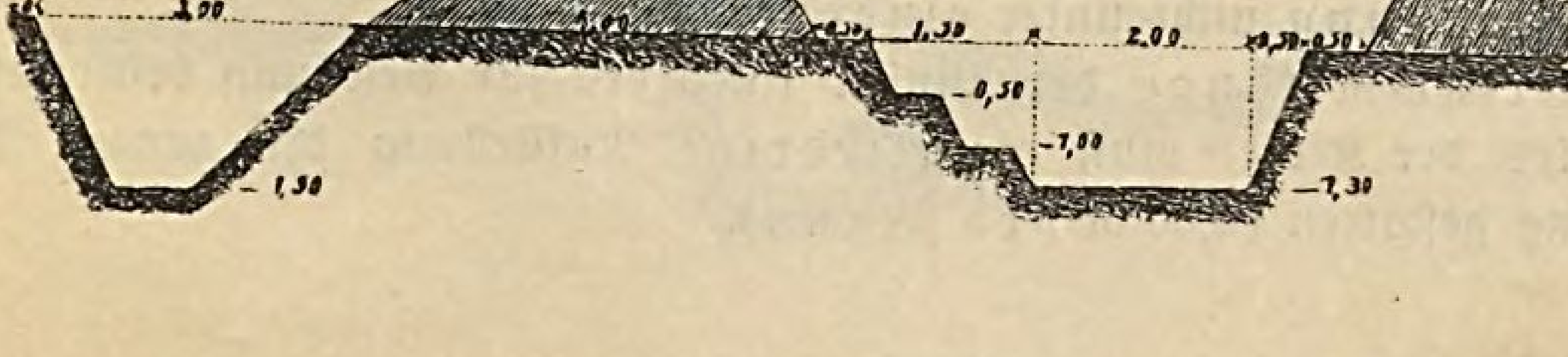


Fig. 63.

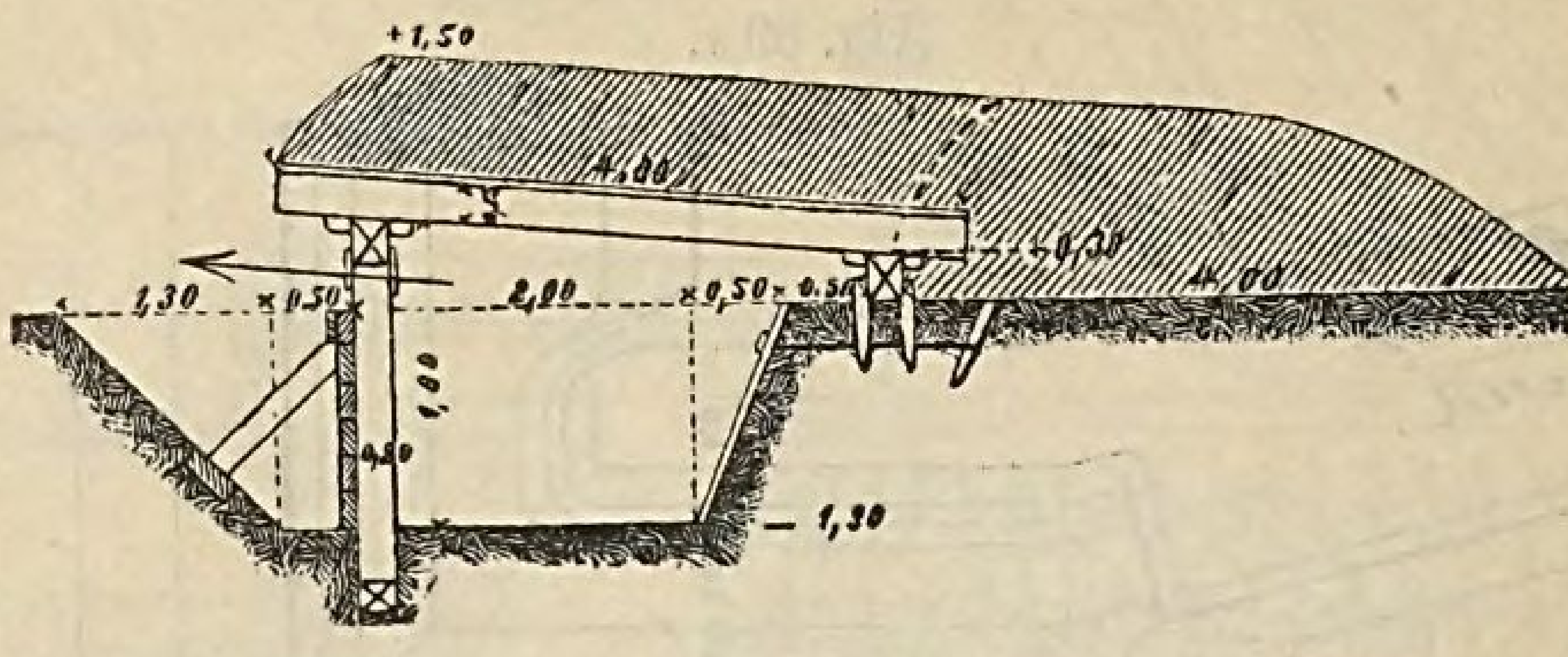
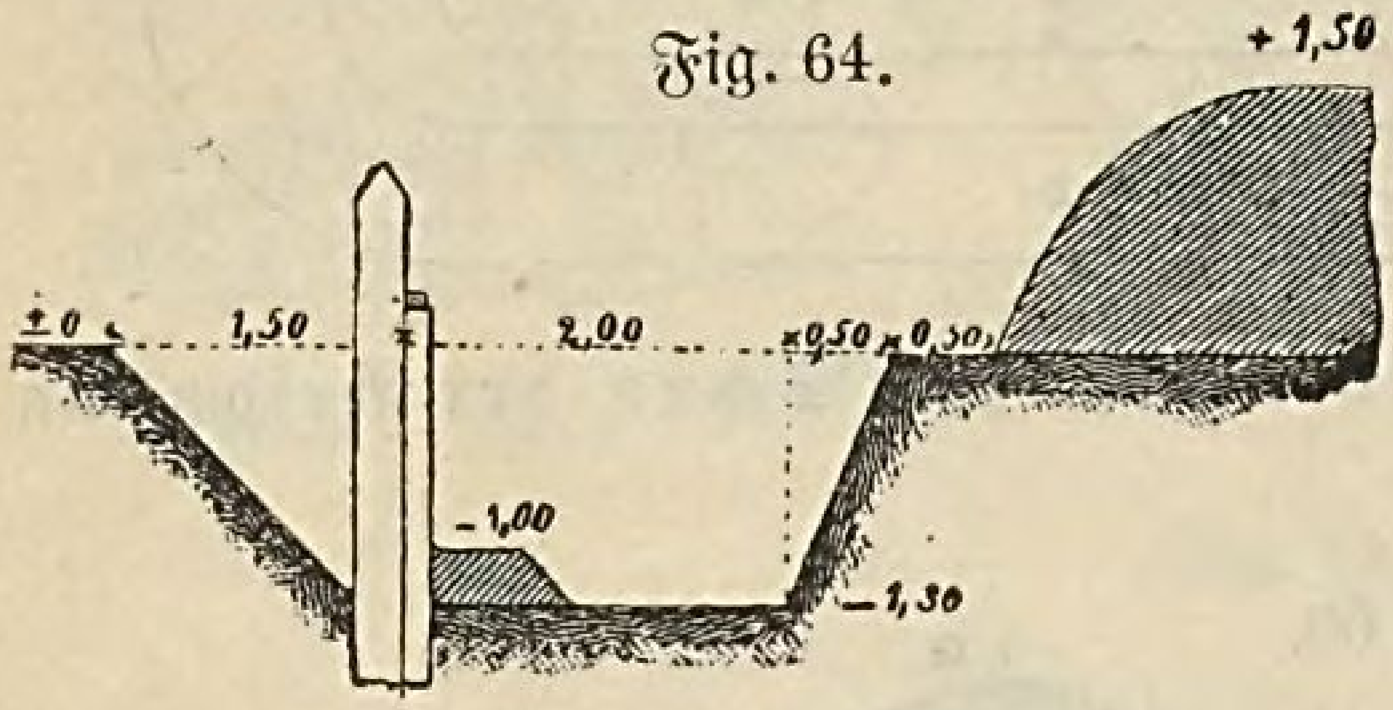


Fig. 64.



Vertheidigungsfähiger Unterstand im Kehlgraben. Fig. 63.

Vertheidigungs-Pallisadirung daselbst Fig. 64.

Anordnung für den Verschluß des Kehleinganges Fig. 65 u. 66.

Fig. 65.

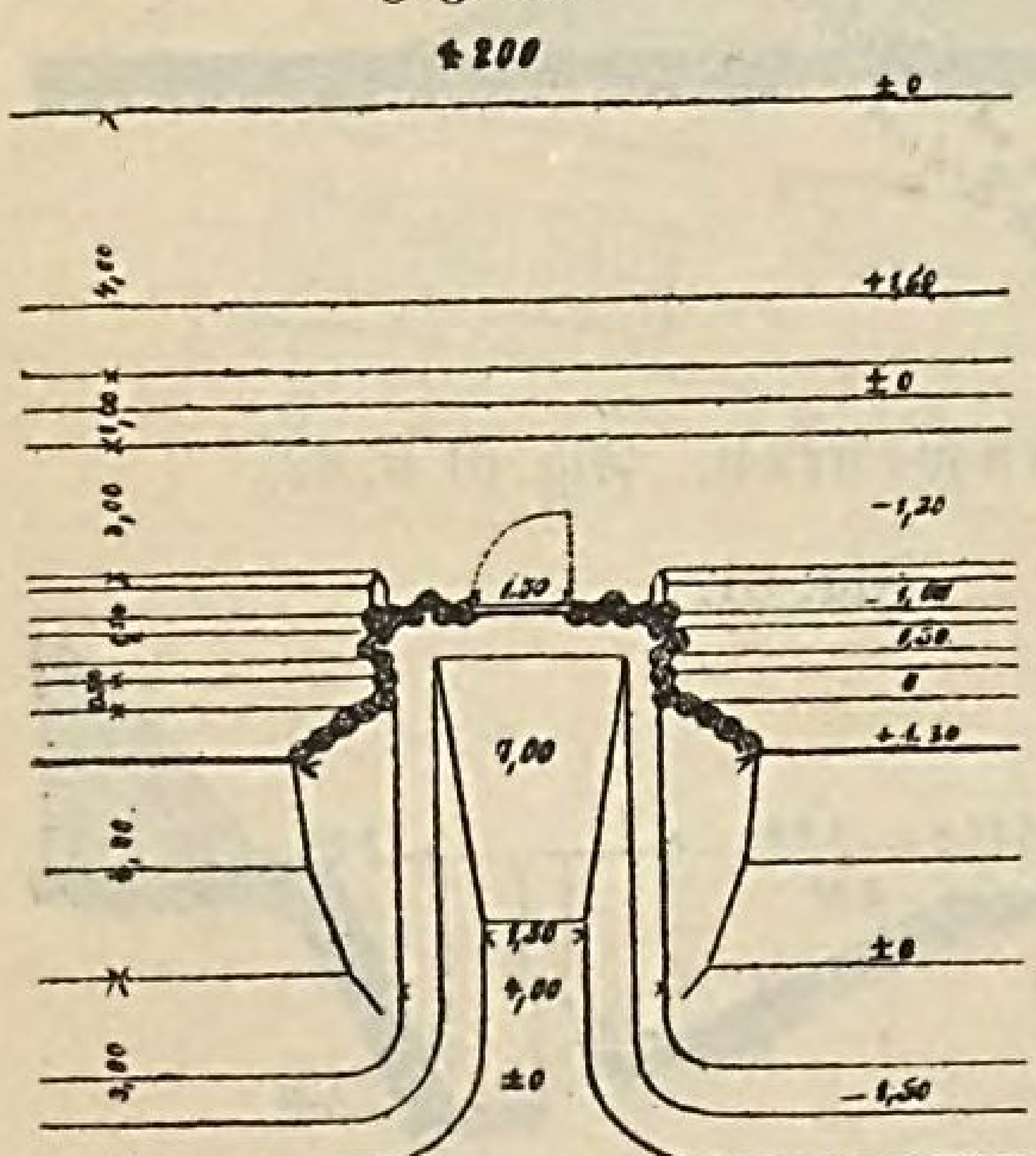
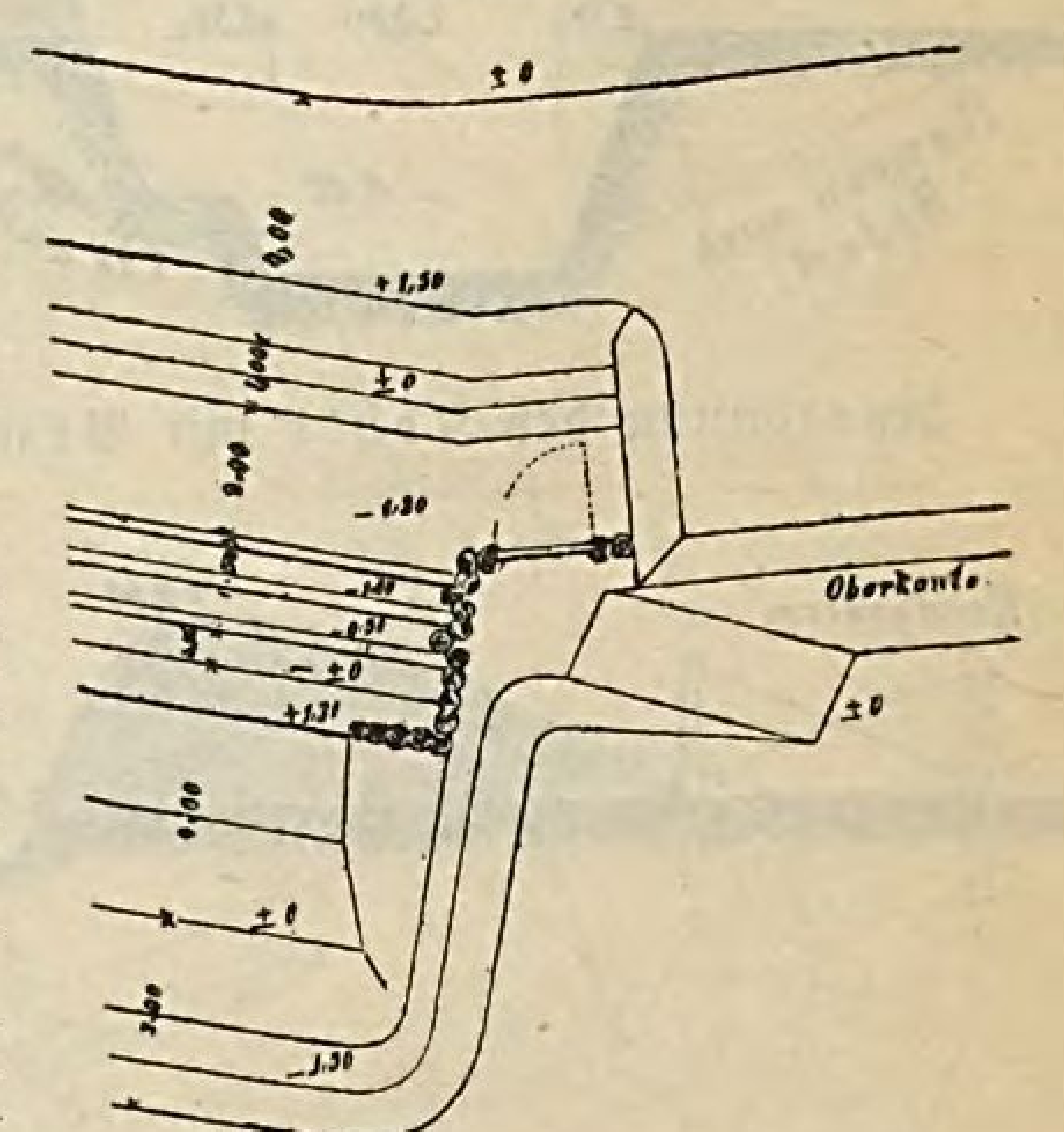


Fig. 66.



Größe und innere Einrichtung.

Besatzung nicht unter einer Kompagnie.

Gesammtlänge der Linien (incl. des zur Besetzung bestimmten Theiles der Kehle) muß eingliedrige Aufstellung der ganzen Besatzung gestatten (0,60 m pro Mann).

Geringe Tiefe der Schanze, Feuerlinie dem Terrain anpassen, Linien nicht dem Längsfeuer ausgesetzt, sonst Anlage von Traversen Fig. 67, 68, 69. Abwässerung nach dem äußern Graben.

Fig. 67.

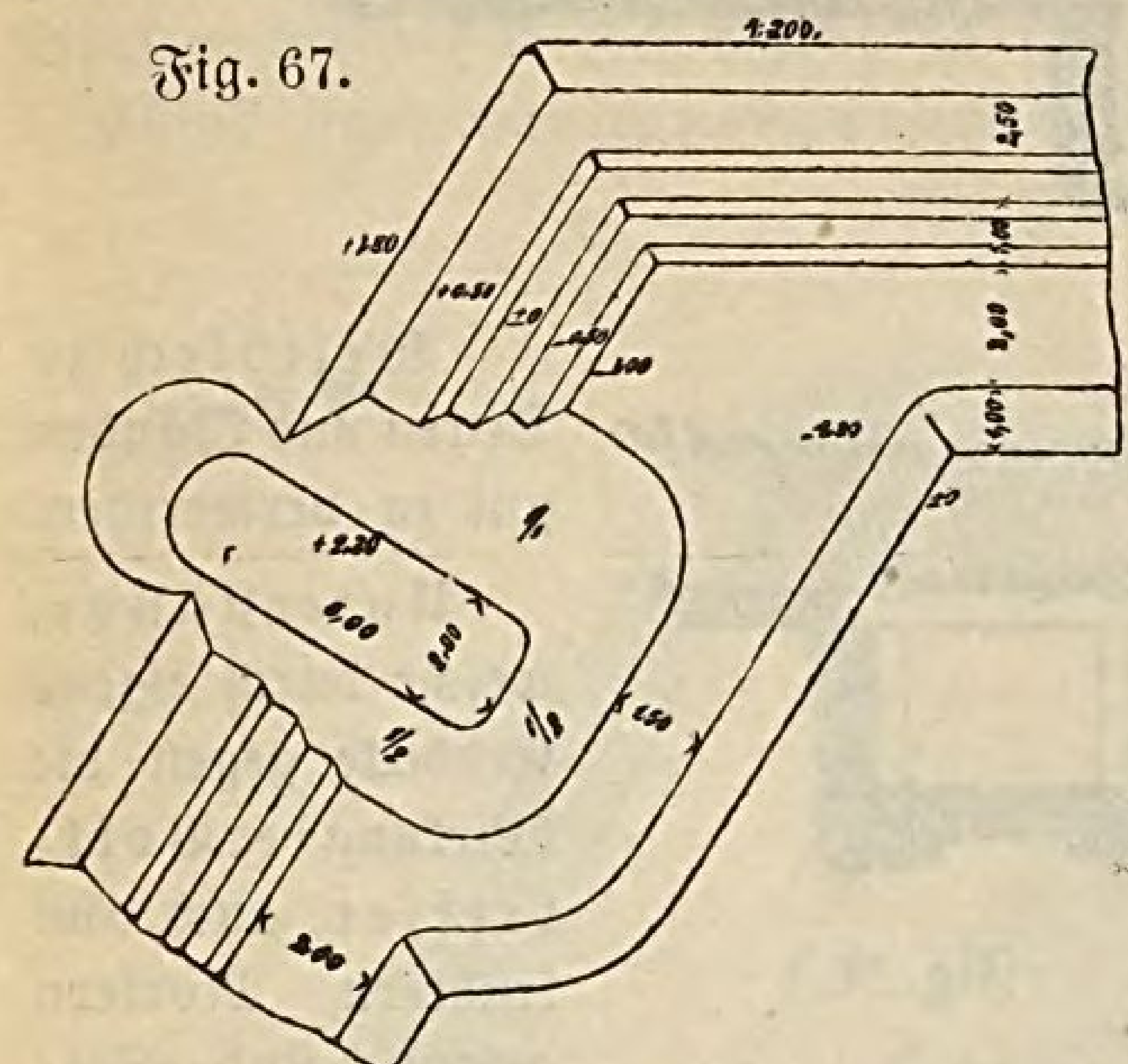


Fig. 68.

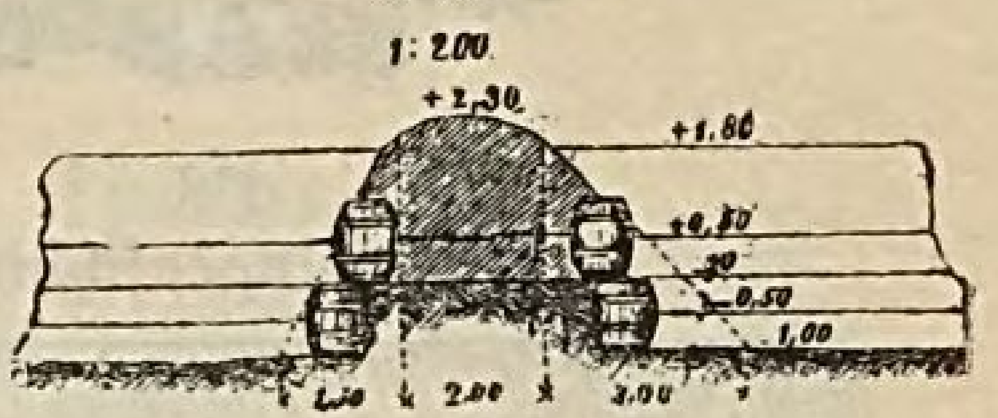
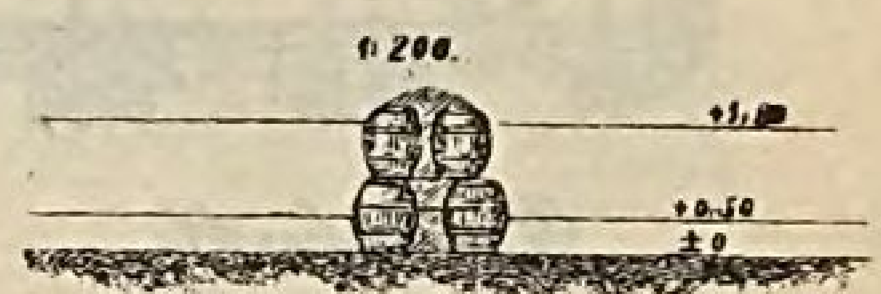


Fig. 69.



Schutzdächer gegen Schrapnelfeuer im innern Graben, nach Fig. 70 ohne Erddecke bei Balken an Balken, oder nach Fig. 71 mit Erddecke (0,30 m stark).

Fig. 70.

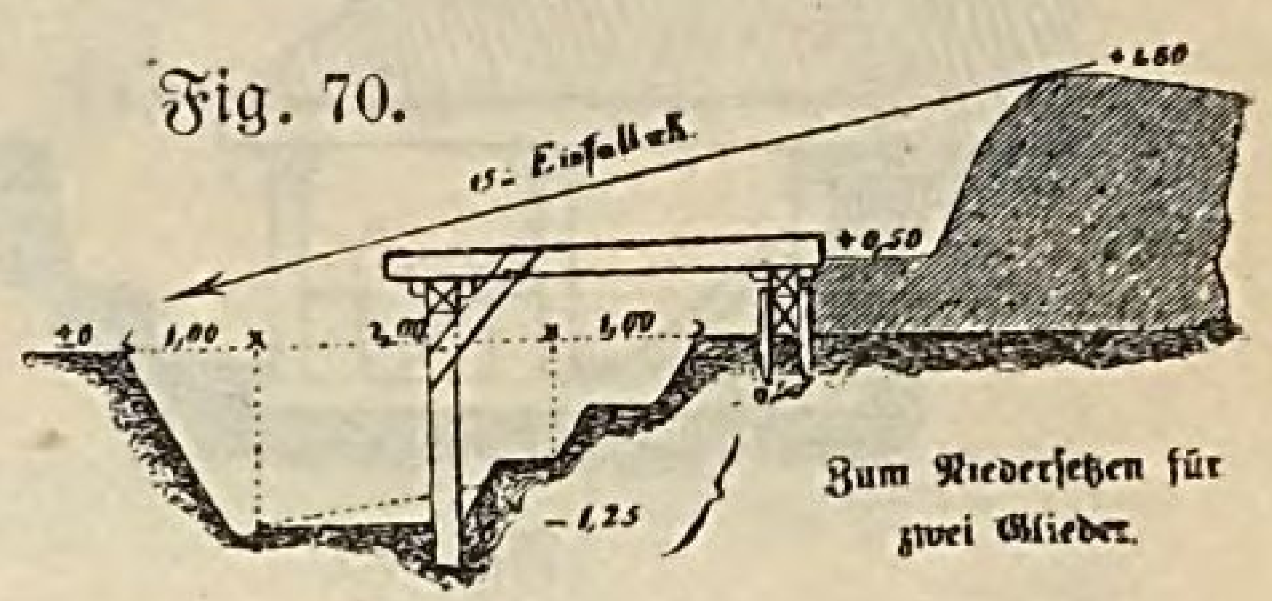
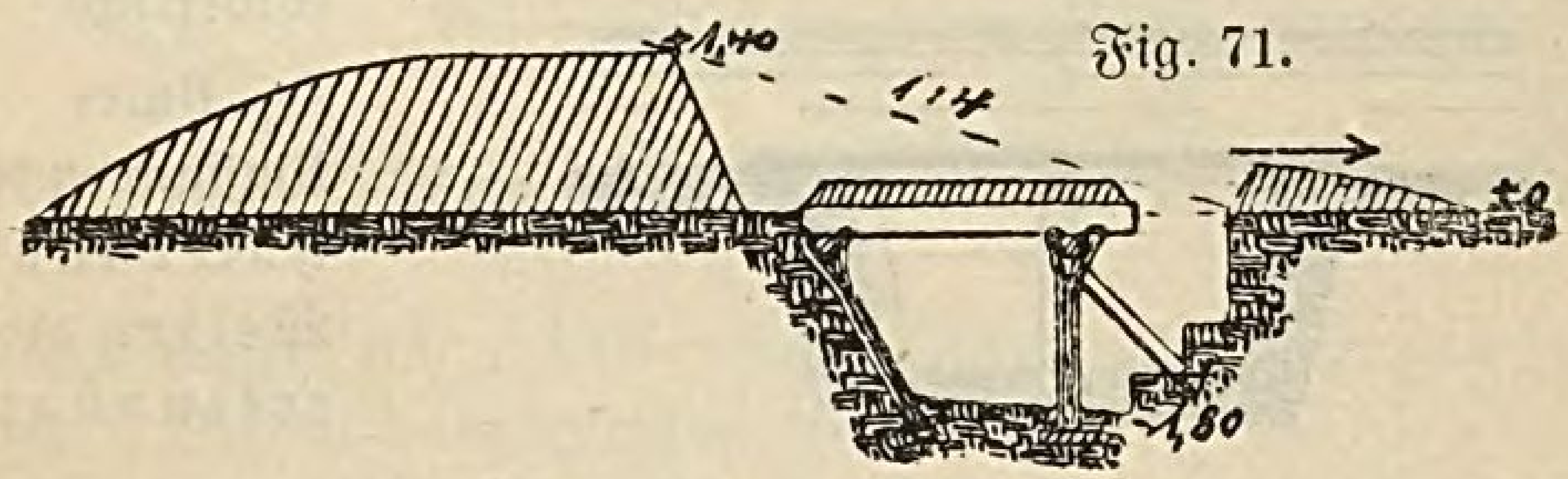


Fig. 71.



Unterstände gegen Granatfeuer hierselbst unter Vertiefung und Verbreiterung des inneren Grabens nach Fig. 72 u. 73, wobei in sehr standfestem Boden die Stufen zwischen den einzelnen Unterständen stehen bleiben können.

Fig. 72.

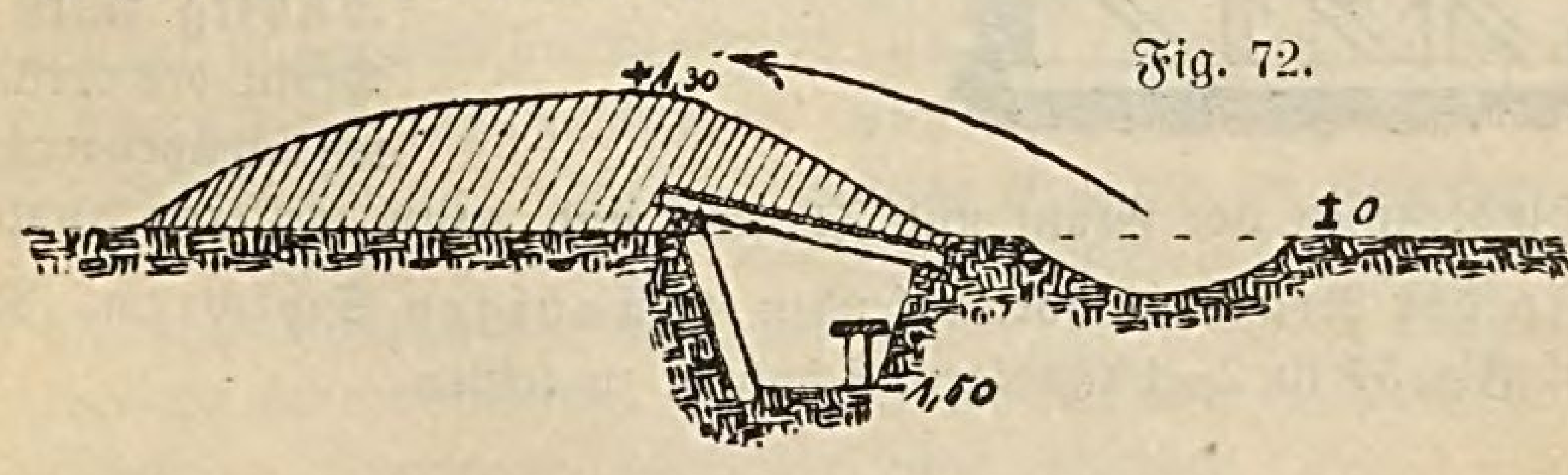


Fig. 73.

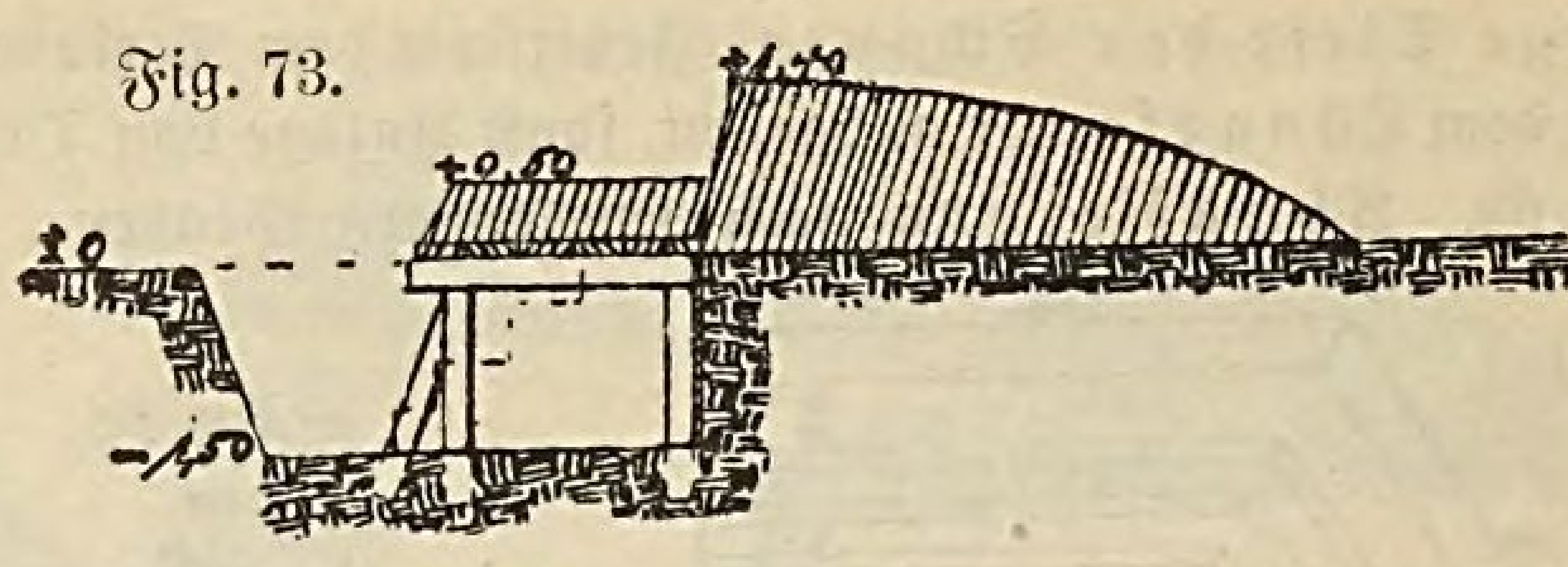
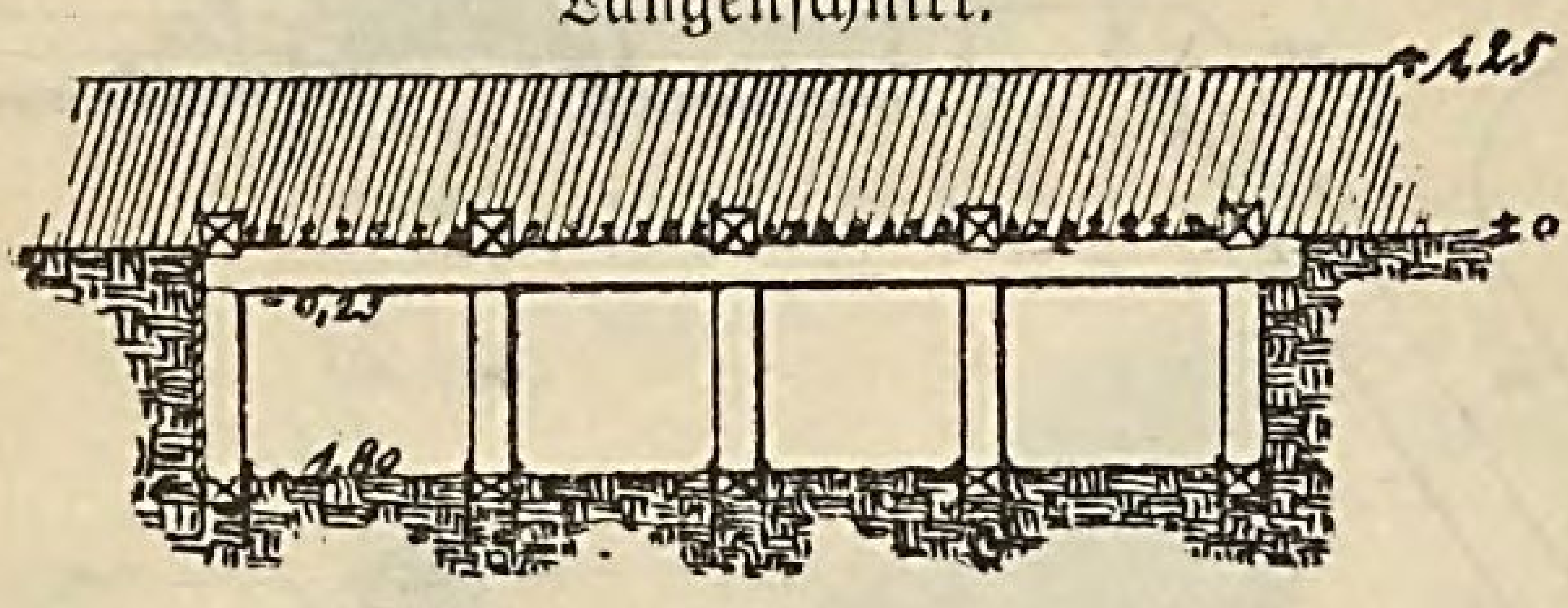


Fig. 74.
Längenschnitt.



Querschnitt Fig. 74.

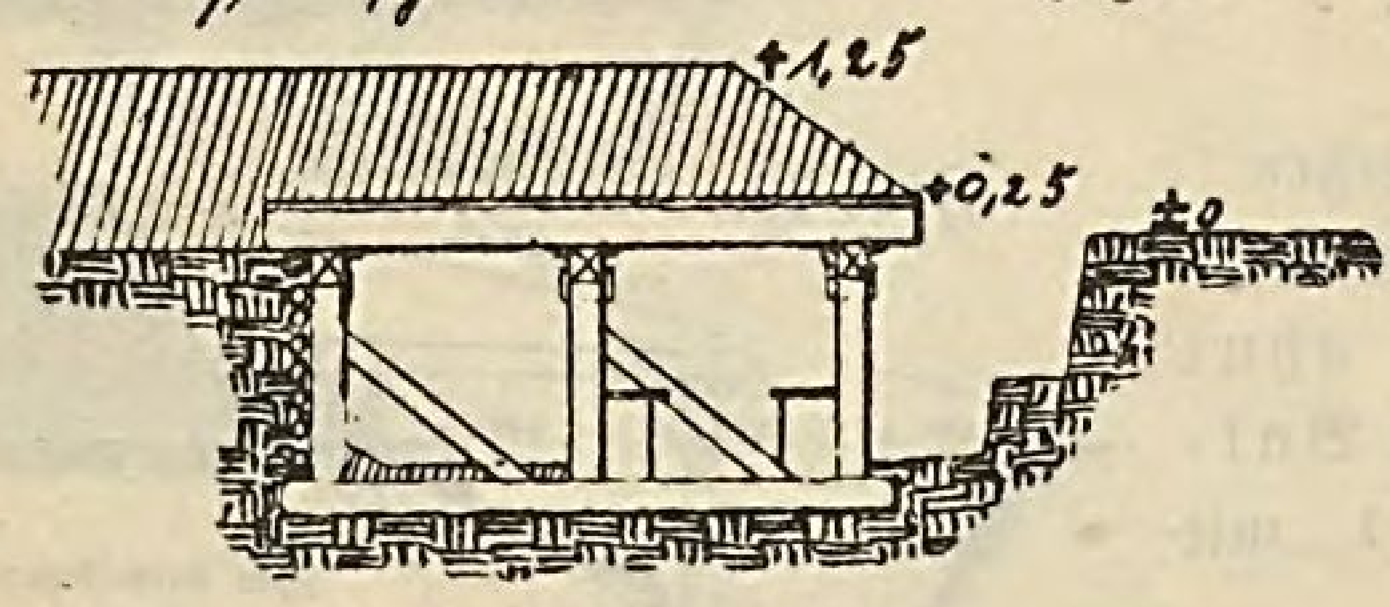


Fig. 75.

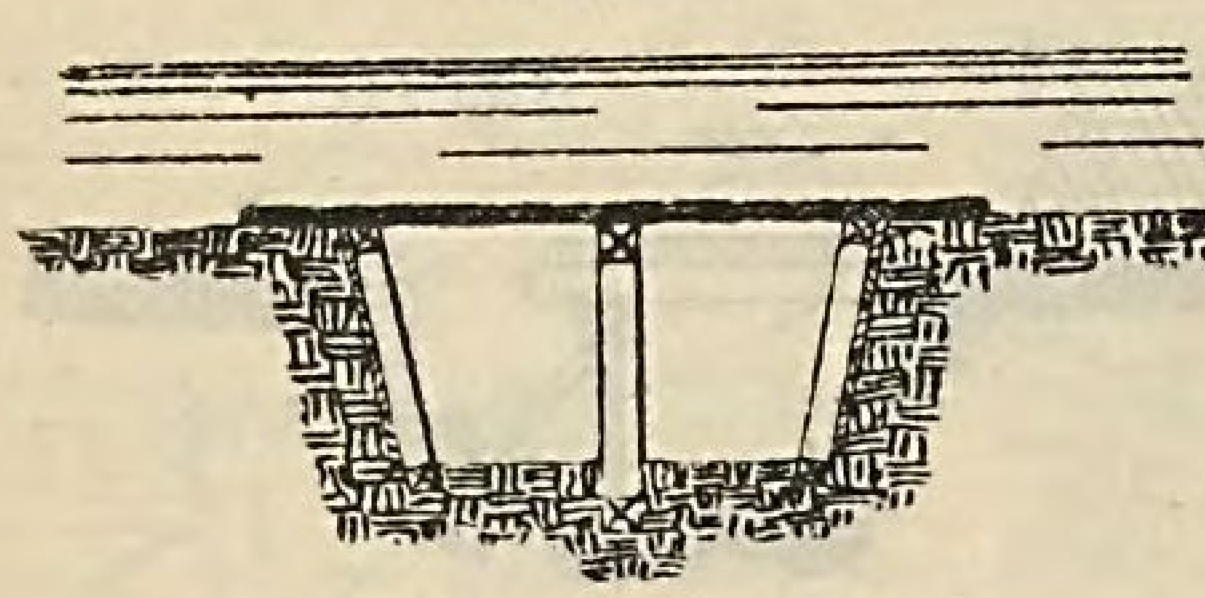
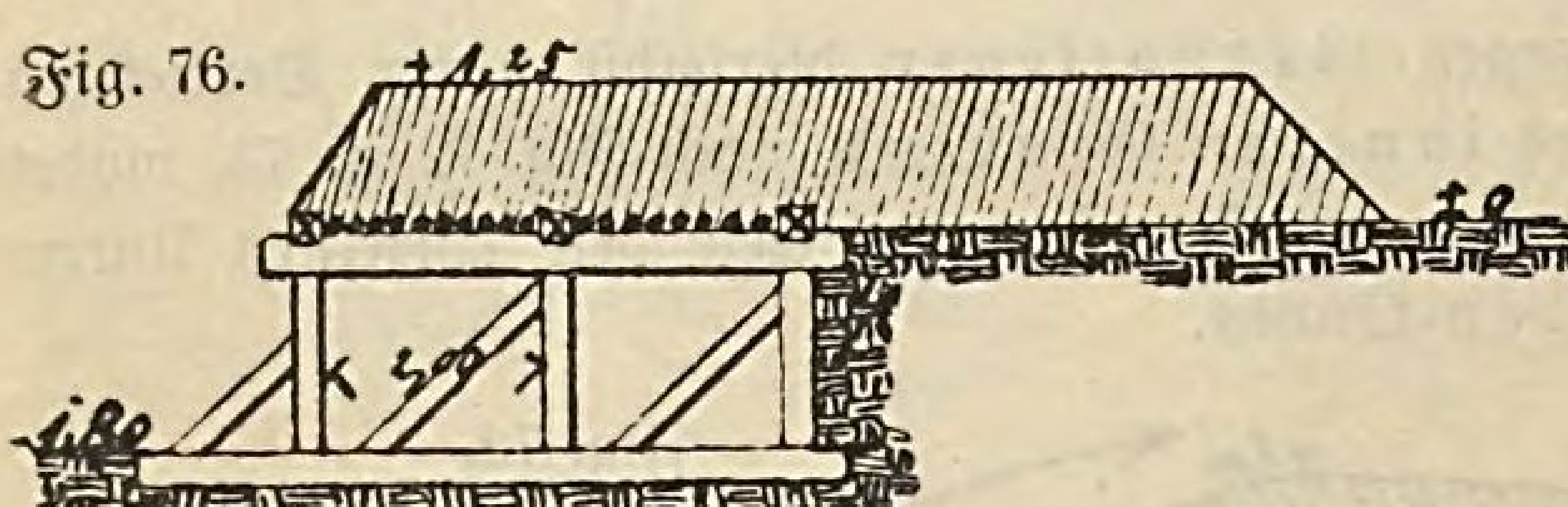


Fig. 76.



Wellblech zu Decken und Wänden gut zu verwerthen.

Unterstände, welche durch eigene Erddecke gegen die Wirkung der Volltreffer, auch aus leichtern Mörsern geschützt sind, (siehe Fig. 74, 75 und 76) werden im Feldkriege nur selten angewendet werden können (viel Arbeit und Material erforderlich).

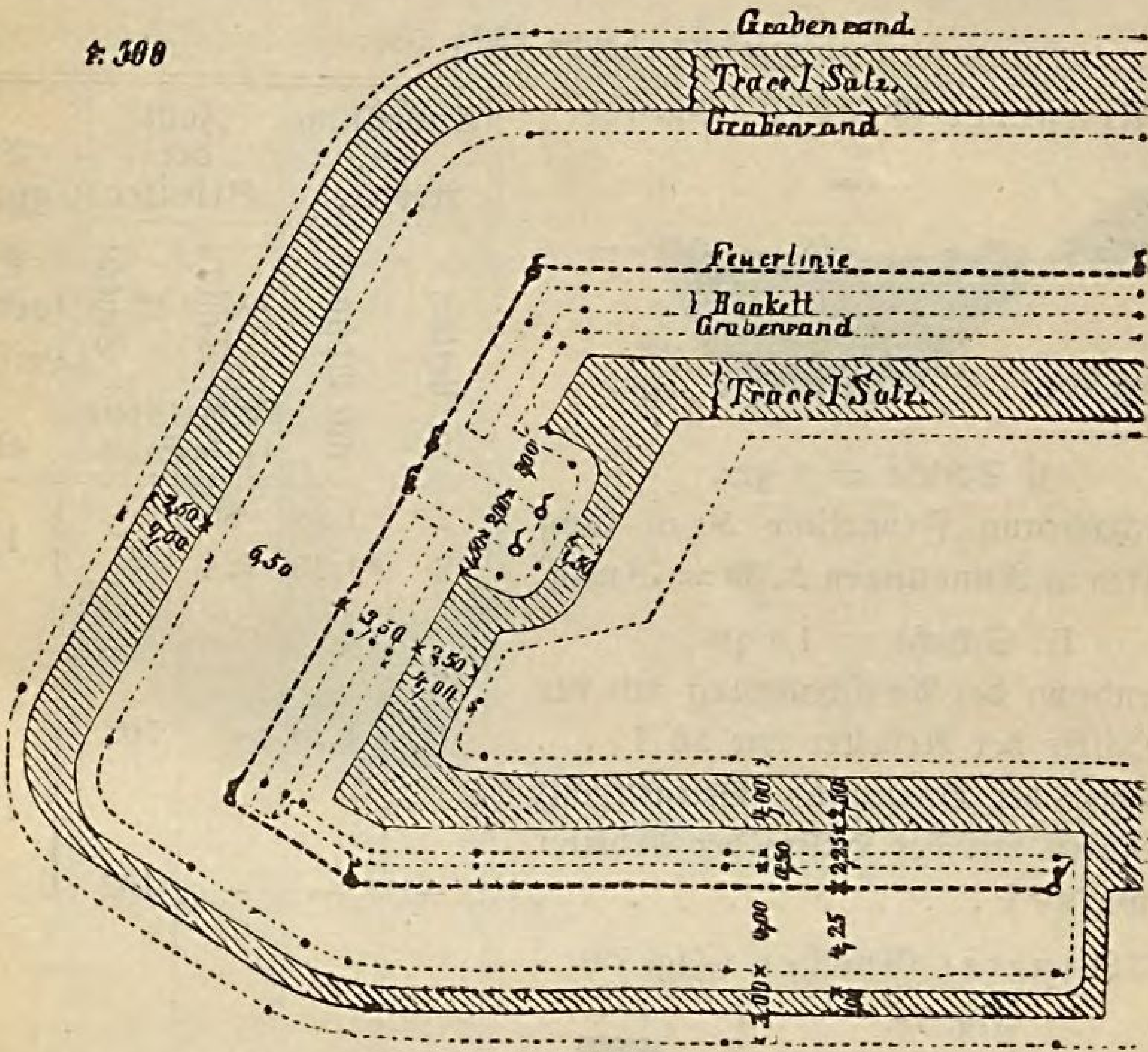
Unter keinen Umständen darf ein Unterstand von Weiten als solcher erkennbar sein.

Bau der Feldschanzen:
Bei geringern Arbeitskräften allmählig zuerst im Profil des verstärkten Schützengrabens mit Hindernissen vor Front und Flanken und dann weiteren Ausbau.

In der Regel in fortlaufenden 4stündigen Schichten. Nach Profil Fig. 57 in 2—4stündigen Schichten zu leisten.

Anstellung der Arbeiter in 2 Reihen bis 2,50 m unterer Breite (meist in der 1. Schicht) schachbrettförmig mit 1,25—1,50 m Abstand. Bei 1 Reihe Arbeiter Abstand von 1—1,25 m. Zur Berechnung des Arbeiter-Bedarfs werden die sich bei senkrechter Ausarbeitung des 1. Satzes ergebenden Grabenränder aufgezeichnet (vergl. Fig. 77).

Fig. 77.



Hiernach ergiebt sich aus Grabenlängen und Breiten die Zahl der in der 1. Schicht anzustellenden Arbeiter.

Ausführung des Baues:

Festlegen der Feuerlinie und der Ränder des 1. Satzes der Ausschachtung. Aufstellen von Stangen in den Bruchpunkten der Feuerlinie. Bezeichnen der Höhe der Schüttung durch angenagelte Täfelchen (Feuerlinie folgt der etwaigen Terrainneigung). Aufstellen von Stangen in den 4 Eckpunkten der Traversenkronen. Traciren der Sätze für die Ausschachtungen. Anstellung der Arbeiter.

In der 2. Schicht vollendet 1 Reihe Arbeiter die Ausschachtung des äußern Grabens, 1 Reihe formirt die Brustwehr; 1 Reihe vollendet die Ausschachtung des inneren Grabens, bekleidet die Stufen und die innere Brustwehrböschung. Analog werden die Gräben für die Kehldeckwehr — Brustwehr und Unterstände vollendet.

Die Aufstellung der Unterstände kann in der 2. Hälfte der 2. Schicht beginnen.

Die Materialien bis dahin zu beschaffen und zuzurichten.

Aeußere Hindernißmittel sofort beginnen, solche im Graben in einer 3. Schicht.

Beispiel der Bauausführung einer Feldschanze als:

Halbredute (Fig. 58):

1. Aeußerer Graben (Fig. 78).

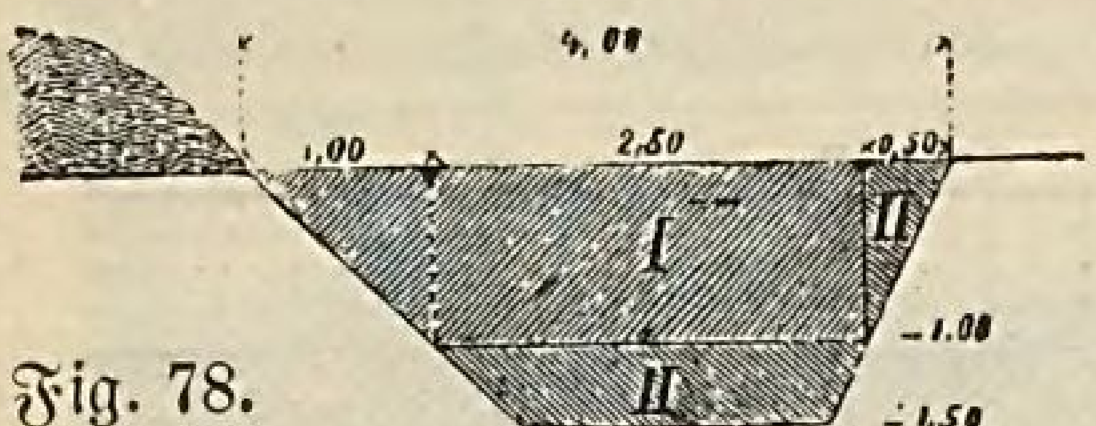
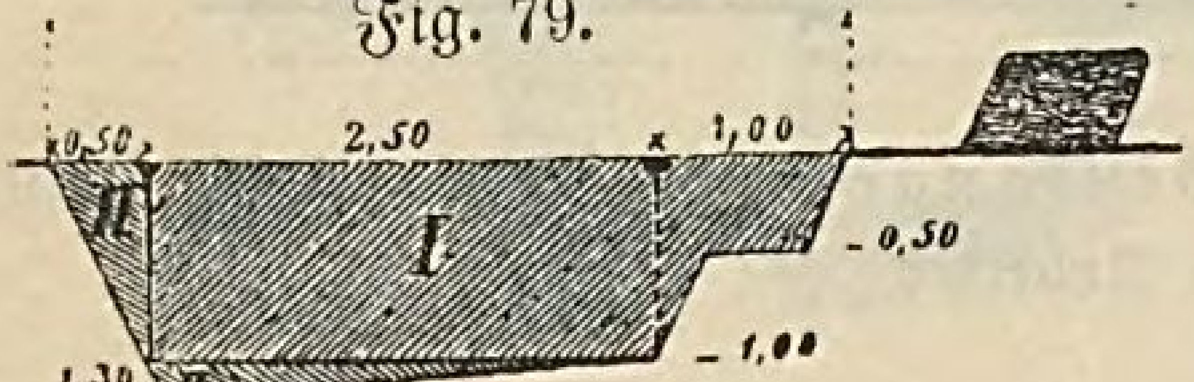


Fig. 78.

	Anstellung der Arbeiter: in Reihen	Anstellung der Arbeiter: mit Abstand	Zahl der Arbeiter: I. Schicht	Zahl der Arbeiter: II. Schicht	Pro Mann geforderte Leistung cbm
			Arbeitszeit 4—5 Stdn.		
I. Schicht = 3 qm.					
Ausschachtung Frontlinie 50 m lang	2	*1,25	80	—	1,87
Flanken m. Rundungen 2 . 39 = 78 m lg.	2	*1,25	124	—	
II. Schicht = 1,3 qm.					
Vollendung der Ausschachtung mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I . .	1	1,25	—	102	1,62
Aufsetzen der Brustwehr, Belegen mit Rasen mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I	—	—	—	102	
2. Innerer Graben (Fig. 79).					
I. Schicht = 3 qm.					
Ausschachtung: Frontlinie = 46 m lang	2	*1,25	72	—	1,87
Flanken 2 . 12 = 24 m lang	2	*1,25	40	—	
Traversenumgänge 2 . 10 = 20 m lang	1	1,25	16	—	
II. Schicht = 0,60 qm.					
Vollendung der Ausschachtung, Regulieren der Grabensohle behufs Ab-					
Zu übertragen			332	204	

Fig. 79.



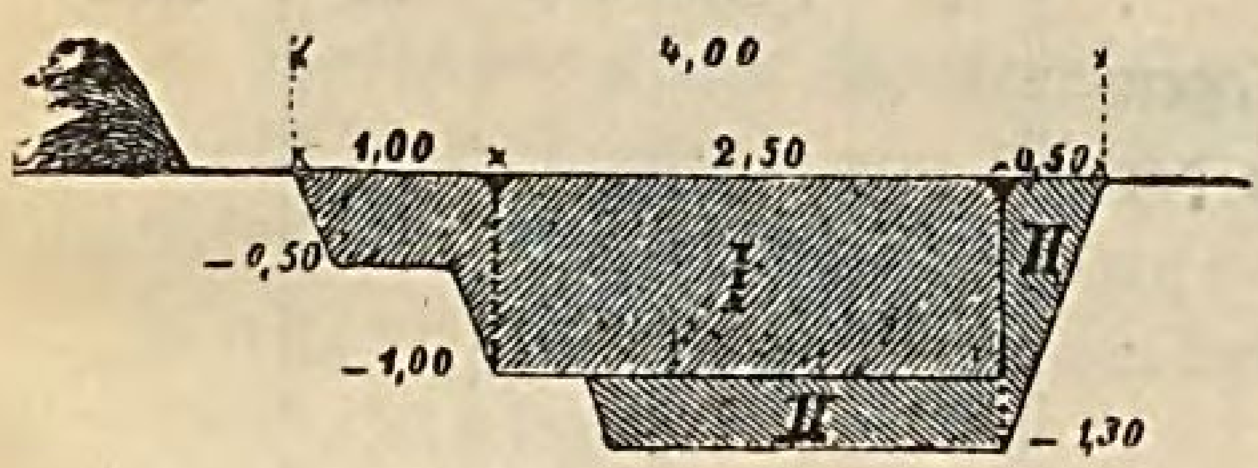
* Bei ungeübten Arbeitern 1,50.

	Anstellung der Arbeiter: in Reihen	Anstellung der Arbeiter: mit Abstand	Zahl der Arbeiter: I. Schicht	Zahl der Arbeiter: II. Schicht	Pro Mann geforderte Leistung
			Arbeitszeit 4—5 Stdn.		cbm
wässerung, Reguliren und erforderlichen Falls Bekleiden der Stufen mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I	1	1,25	—	64	0,75
Aufsetzen und erforderlichen Falls Bekleiden der innern Brustwehrböschung und des Auftritts mit der Hälfte der Arbeiter wie ad II	—	—	—	64	Außerdem Regulirungs- und Bekleidungsarbeiten.

3. Kehle (Fig. 80).

a) Graben der Kehldeckwehr.

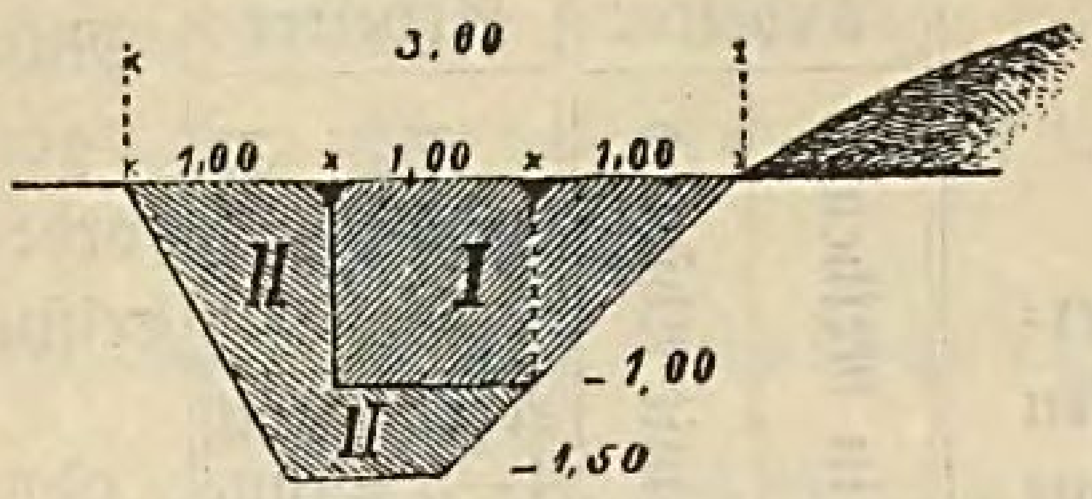
Fig. 80.



	in Reihen	mit Abstand	I. Schicht	II. Schicht	cbm
I. Schicht = 3 qm.					
Ausschachtung durchgehender Graben = 60 m lang	2	*1,25	96	—	1,87
II. Schicht = 0,90 qm.					
Vollendung der Ausschachtung, Reguliren der Sohle und Stufen und erforderlichen Falls Bekleiden, Abstechen einer Rampe am Eingang mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I.	1	1,25	—	48	1,10
Aufsetzen und erforderlichen Falls Bekleiden der innern Brustwehrböschungen und Kehllinien und Aufsetzen der Kehldeckwehr mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I . .	—	—	—	48	Außerdem Bekleid.- u. Regulirungsarbeiten.
Zu übertragen			428	428	

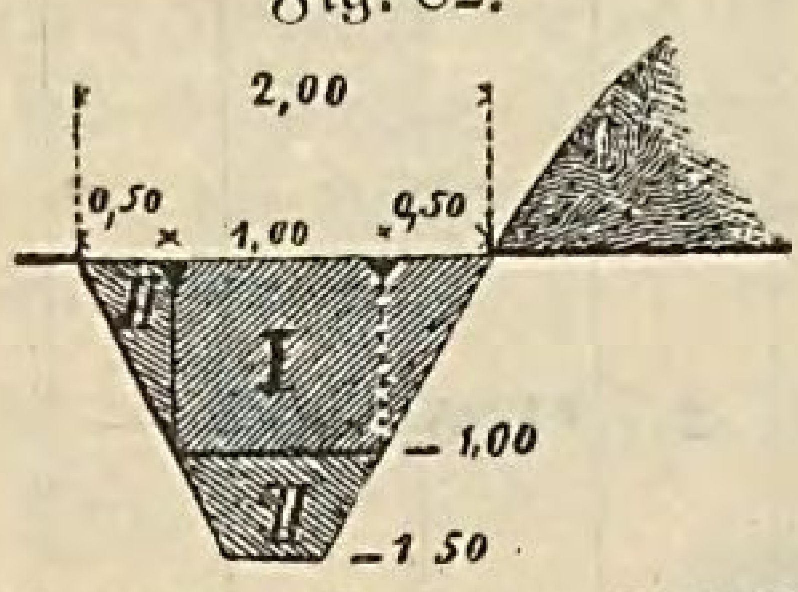
* Bei ungeübten Arbeitern 1,50.

Fig. 81.



	Anstellung der Arbeiter		Zahl der Arbeiter		Pro Mann geforderte Leistung
	in Reihen	mit Abstand	I. Schicht	II. Schicht	
			Arbeitszeit 4—5 Stdn.		cbm
Uebertrag			428	428	
b) Aeußerer Graben (Fig. 81).					
I. Schicht 1,50 qm.					
Ausschachtung: Von der Rundung des Flankengrabens bis Endprofil 2 . 40 = 80 m lang	1	1,25	64	—	1,87
II. Schicht = 1,30 qm.					
Vollendung der Ausschachtung der Arbeiter wie ad I	1	1,25	—	32	1,62
Aufsetzen der Brustwehr und Belegen mit Rasen 2c. mit der Hälfte der Arbeiter wie ad I.					

Fig. 82.



	in Reihen	mit Abstand	I. Schicht	II. Schicht	Pro Mann geforderte Leistung cbm
c) Graben am Endprofil (Fig. 82).					
I. Schicht = 1,25 qm.					
Ausschachtung 2. 5 = 10 m lang . .	1	1,25	8	—	1,56
II. Schicht = 0,62 qm lang.					
Vollendung der Ausschachtung und Aufsetzen, erforderlichen Falls Bekleiden des Endprofils	1	1,25	—	8	0,77
Gesammtbedarf Summa			500	500	Außerdem Regulirungs- und Bekleidungsarbeiten.

Gesammtbedarf an Erdarbeitern:

Schicht I und II zusammen 1000 Mann.

Die Gesammtentwickelung der Feuerlinie des Werkes beträgt einschließlich Kehle und Eingang etwa 180 m; es sind also zur Ausführung der Erdarbeiten auf 1 m der Feuerlinie 5 bis 6 Mann erforderlich.

Hierzu treten ferner noch die Arbeiter zum Bau von Unterständen und zur Anlage der Hindernißmittel. In den meisten Fällen werden hierzu 500 Mann genügen.

Soll statt der Hindernißmittel der äußere Graben bis 2,25 m vertieft werden, so sind hierzu in einer III. Schicht nur 100 Mann erforderlich.

Der Gesammtbedarf an Arbeitern zum Bau einer Feldschanze steht hiernach zu der Besatzung ungefähr in dem Verhältniß wie 6 : 1.

VI. Hindernißmittel.

A. **Aufräumen des Vorterrains.**

Gefällte Bäume zum Ausfüllen und Ungangbarmachen der den Angreifer deckenden Vertiefungen.

Mauern bis 0,60 m Stärke am besten durch Hacken, Aexte, Hämmer, Widder niederlegen.

Stärkere Mauern und steinerne Gebäude sprengen, hölzerne abbrennen.

Gräben ausfüllen oder diesseitigen Rand öffnen.

B. **Benutzung natürlicher Hindernisse.**

Fließende Gewässer, wenn sie nicht ohne Hülfsmittel überschritten werden können.

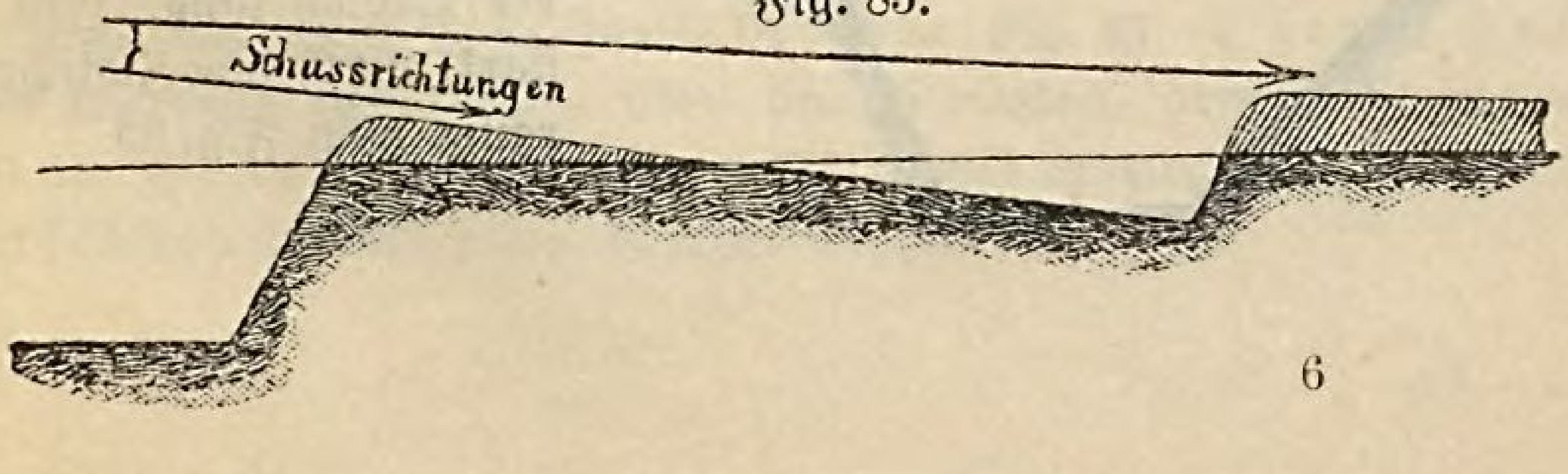
Seen, Teiche, Sümpfe, Moräste, nasse Wiesen, welche den Angreifer auf bestimmte Angriffsrichtungen beschränken.

Steile Ränder, Abhänge, dichtes Gestrüpp (mit Draht durchflochten).

C. **Herstellung künstlicher Hindernisse.**

Anlage eines Vorgrabens nebst Vorglacis zum Schutz der Hindernisse gegen Sicht und Zerstörung aus der Ferne (Fig. 83)

Fig. 83.



Hinderniß-Pallisadirung — Spitzpallisaden. 0,15—0,30 m stark mit 5—8 cm Zwischenraum.

Im **äußern Graben** einer Feldschanze (Fig. 84) oder **Kehlgraben** dafür auch **eiserne Gitter**.

Vertheidigungs-Pallisadirung. Schießschlitze nach der 2. oder 3. Pallisade — nach Fig. 85, 86, 87.

Fig. 84.

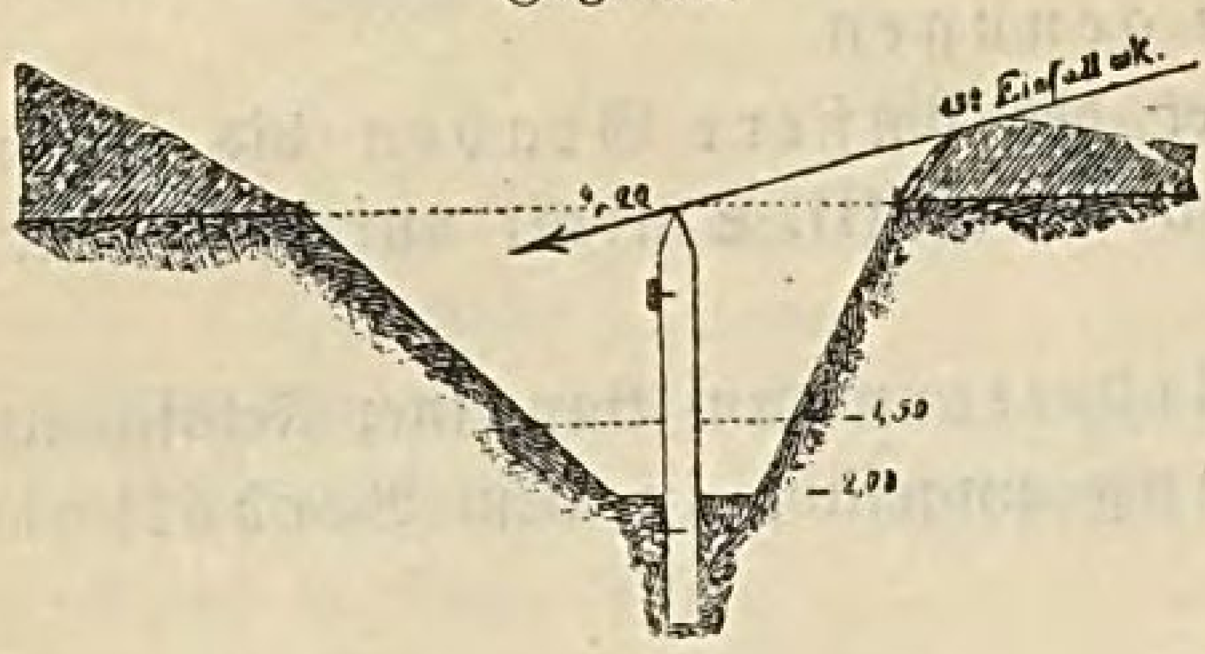


Fig. 85.

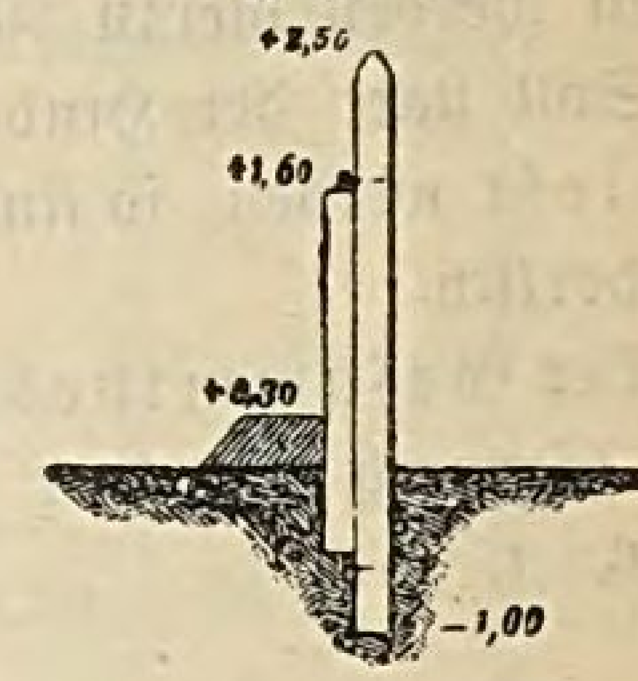


Fig. 86.

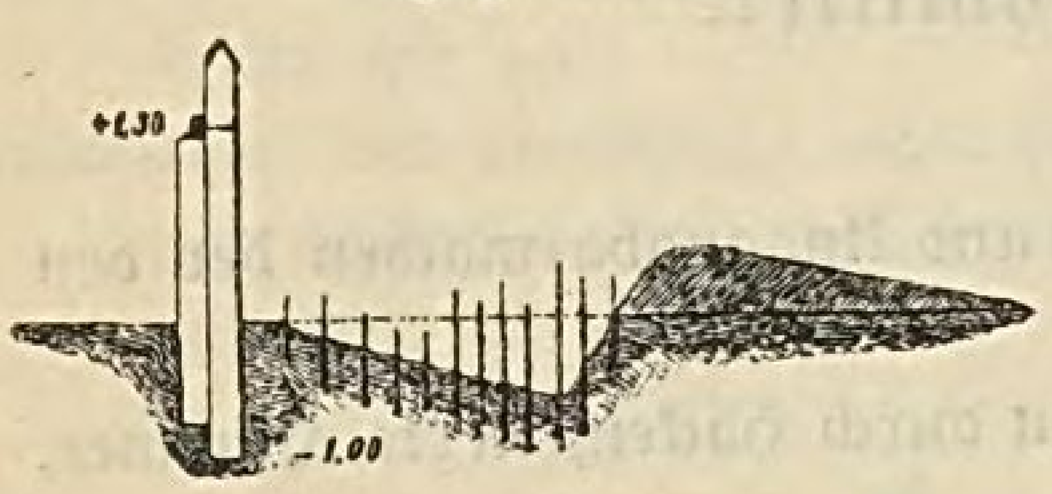


Fig. 88.

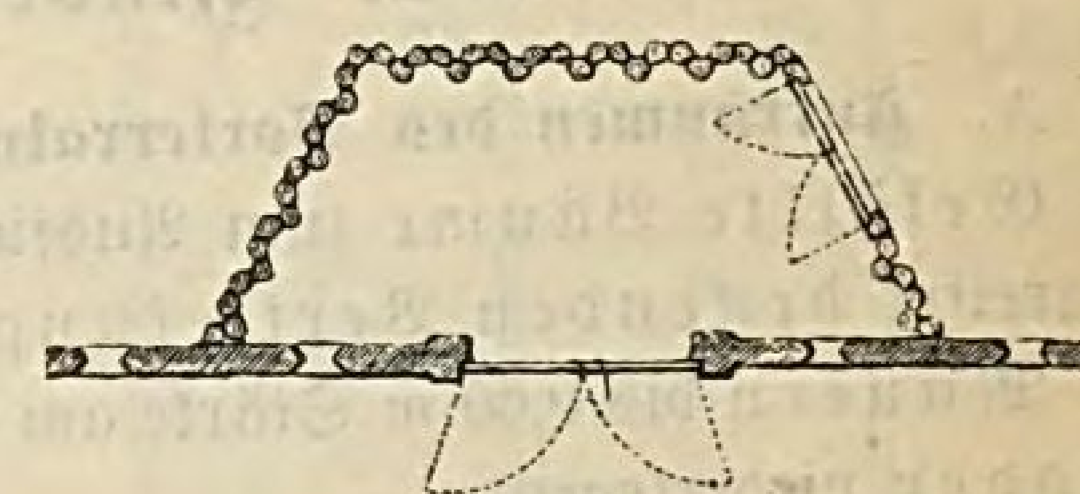


Fig. 87.

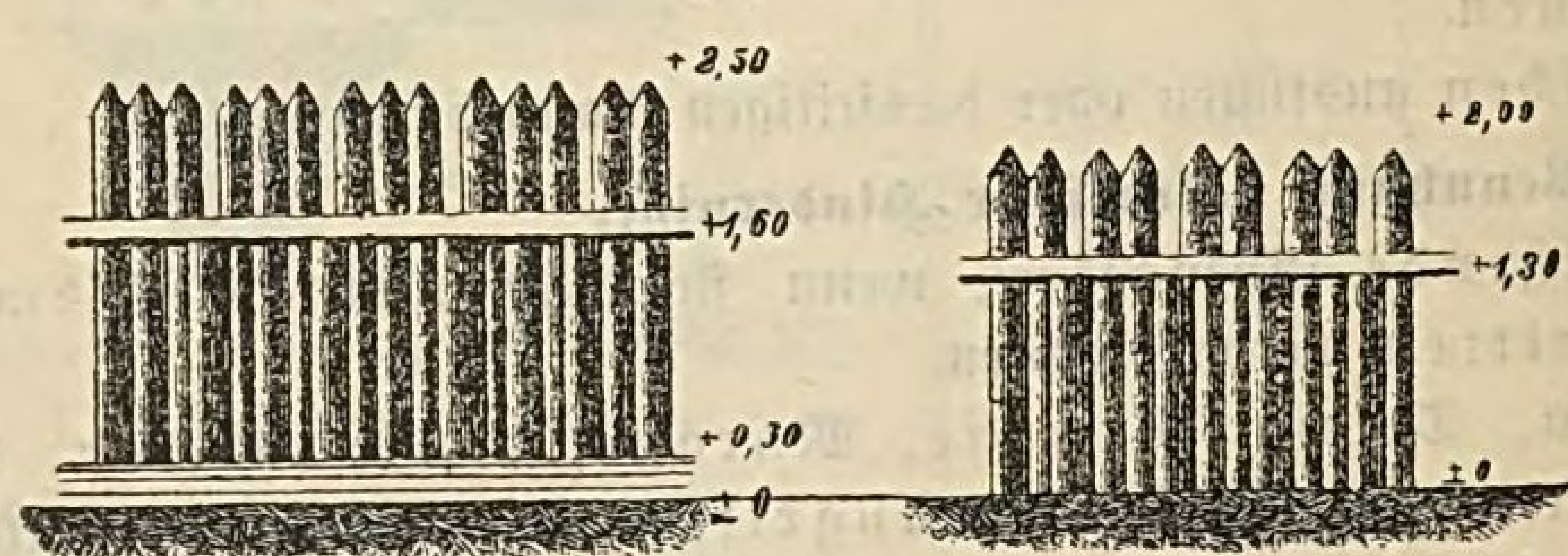
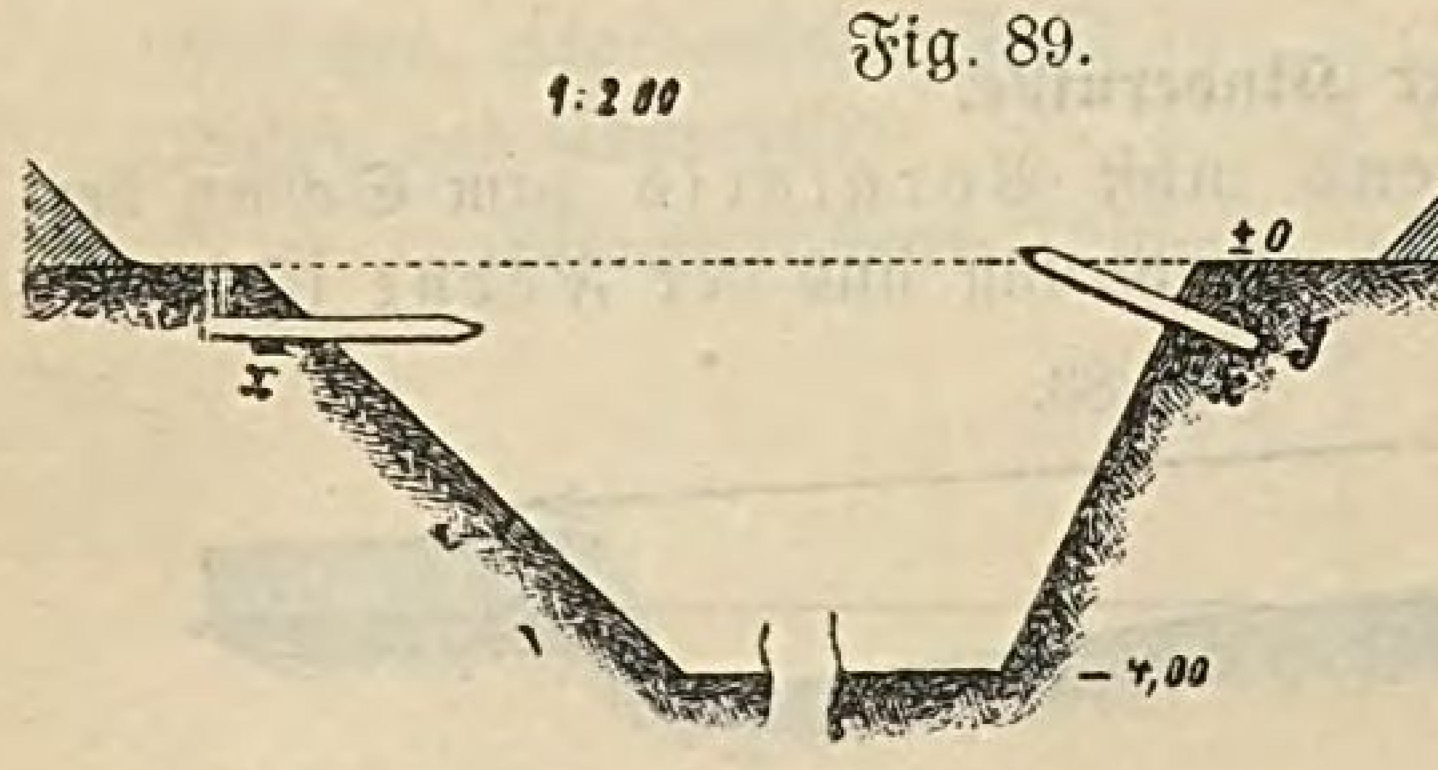


Fig. 89.

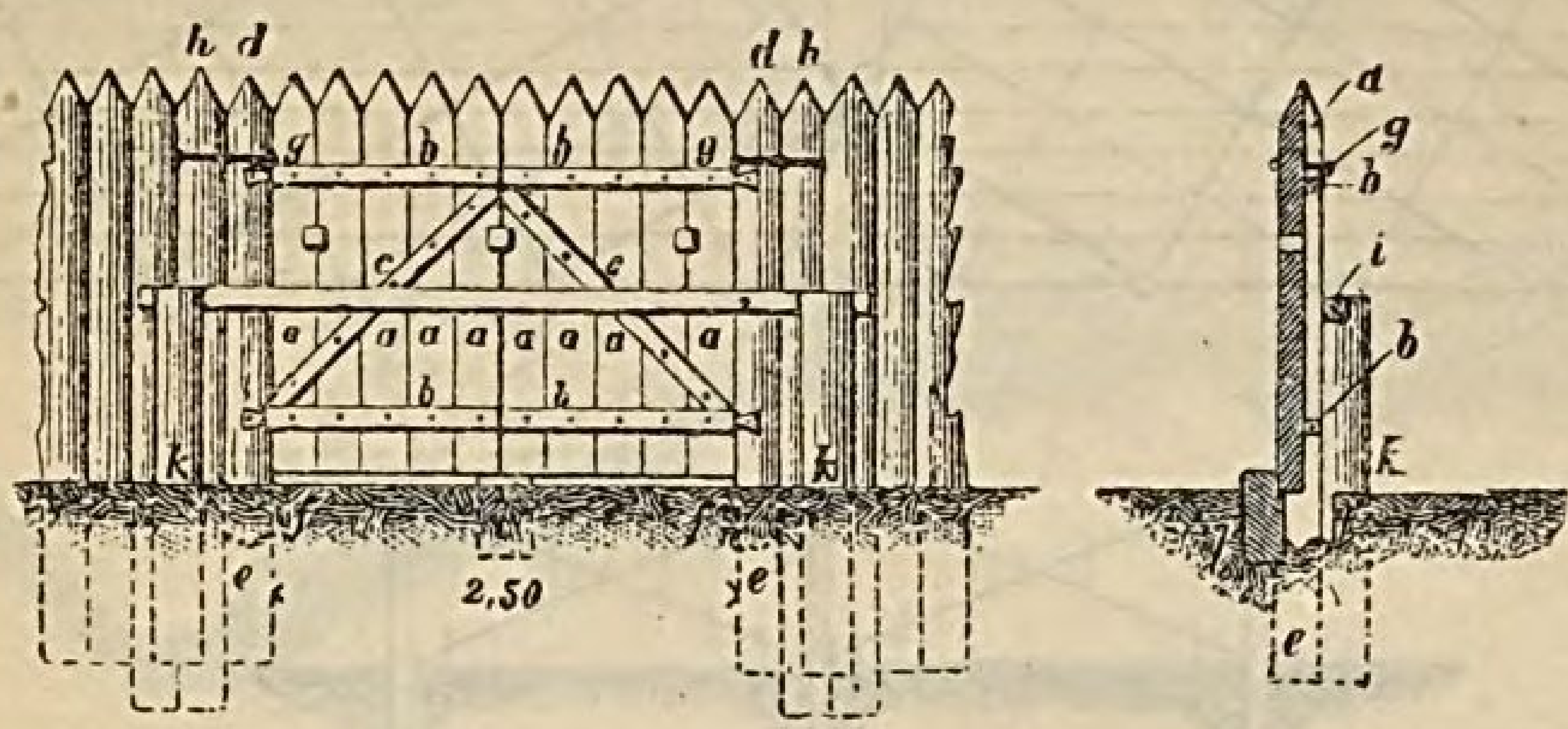


Als **Flankirungsanlage** (Tambour) nach Fig. 88.

Sturmpfähle (2,25 bis 2,50 m lang, 0,15 m stark) mit 0,05 m Zwischenraum nach Fig. 89.

Zweiflügelige Barrieren für Artillerie Fig. 90, 91.

Fig. 90.



Einflügelige Barrieren für Infanterie Fig. 92.

Verpfählungen: Pfählchen 0,75—1,00 m lang, 0,50 m tief in den Boden und so dicht eingeschlagen, daß der Fuß nicht dazwischen gesetzt werden kann. Fig. 94.

Eggen sind durch Latten oder Pfähle untereinander und mit dem Boden zu befestigen.

Fig. 91.

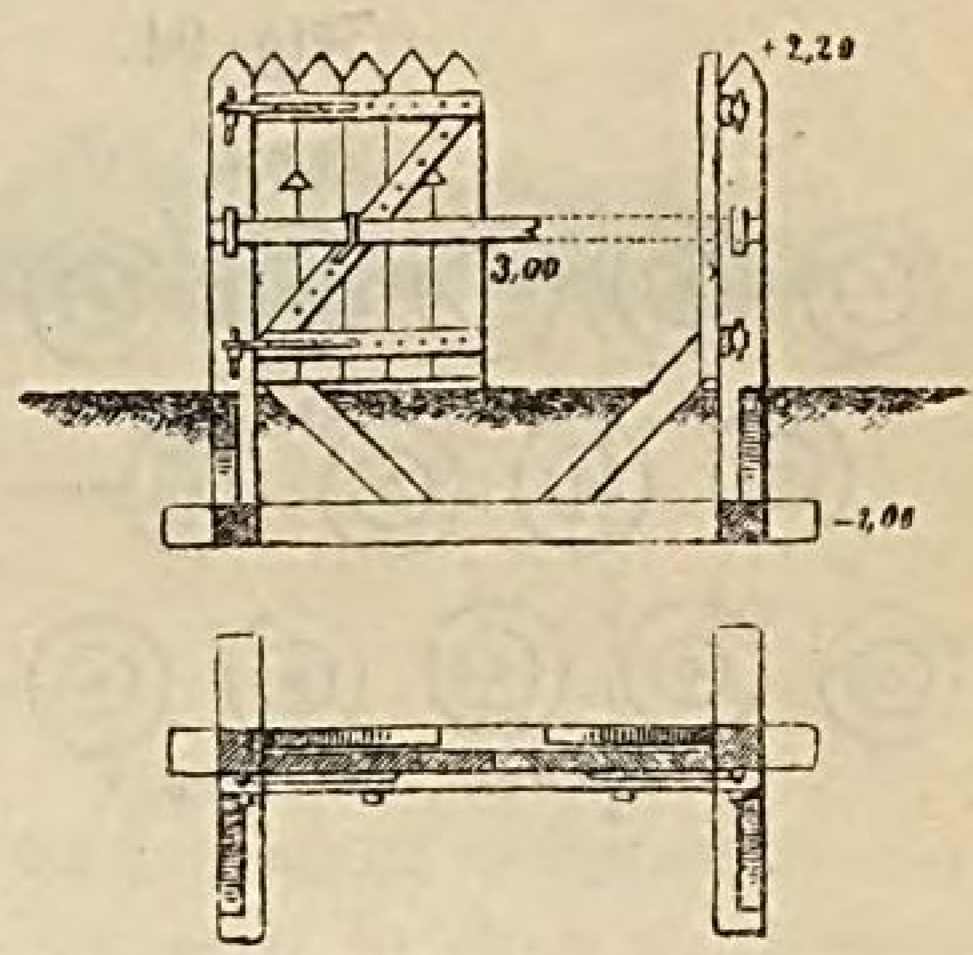
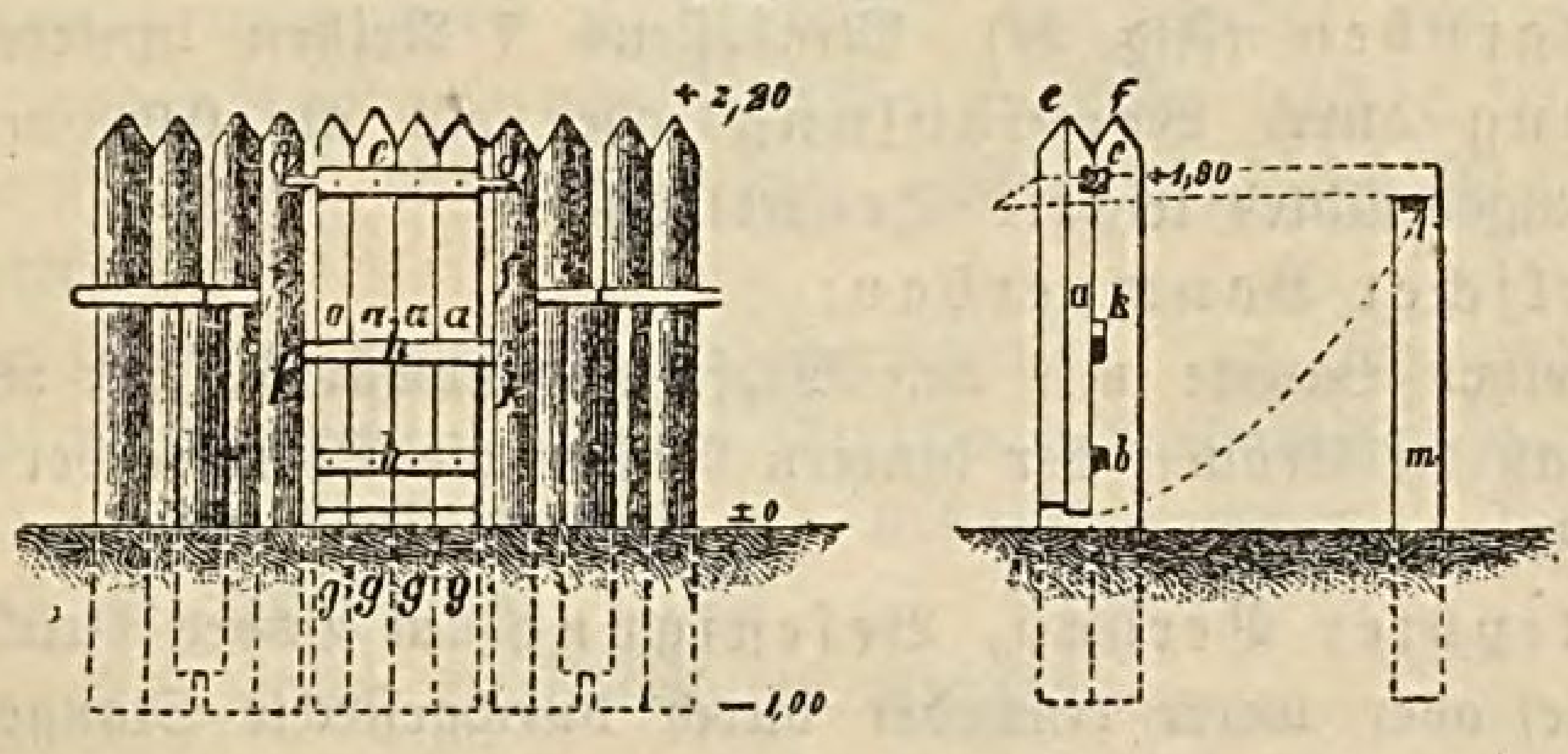


Fig. 92.



Sturmbretter mit durchgeschlagenen Nägeln (10—15 cm lg.).

Drahthinderniß, Breite 10—15 m. Fig. 93. Oberste Drähte nicht niedriger als 0,90 m über den Erdboden, größte Maschenweite 0,70 m. Hauptmaschen aus starkem Draht womöglich 5 mm, engere Verflechtung aus 2 mm starkem Draht.

Fig. 93.

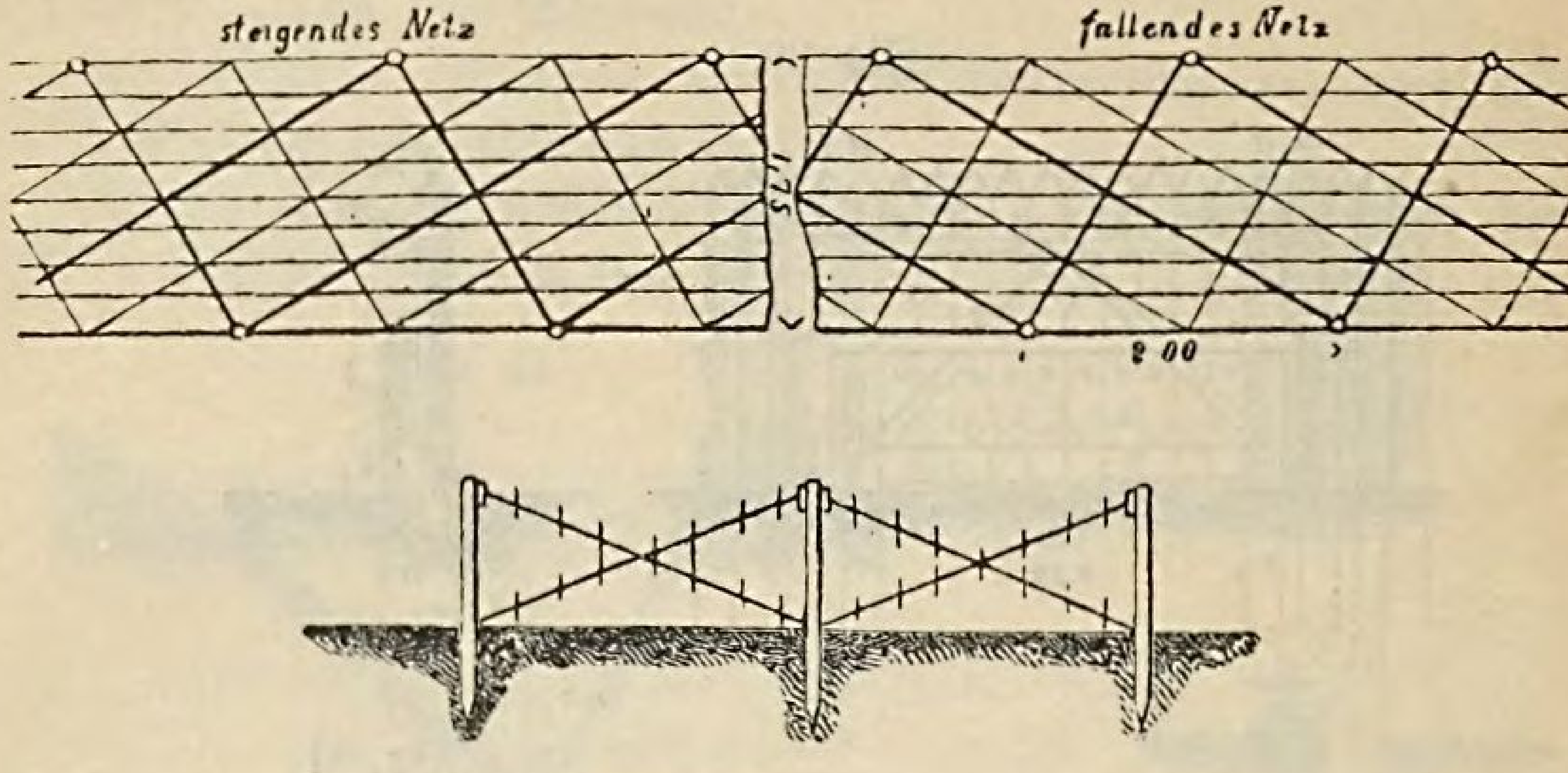
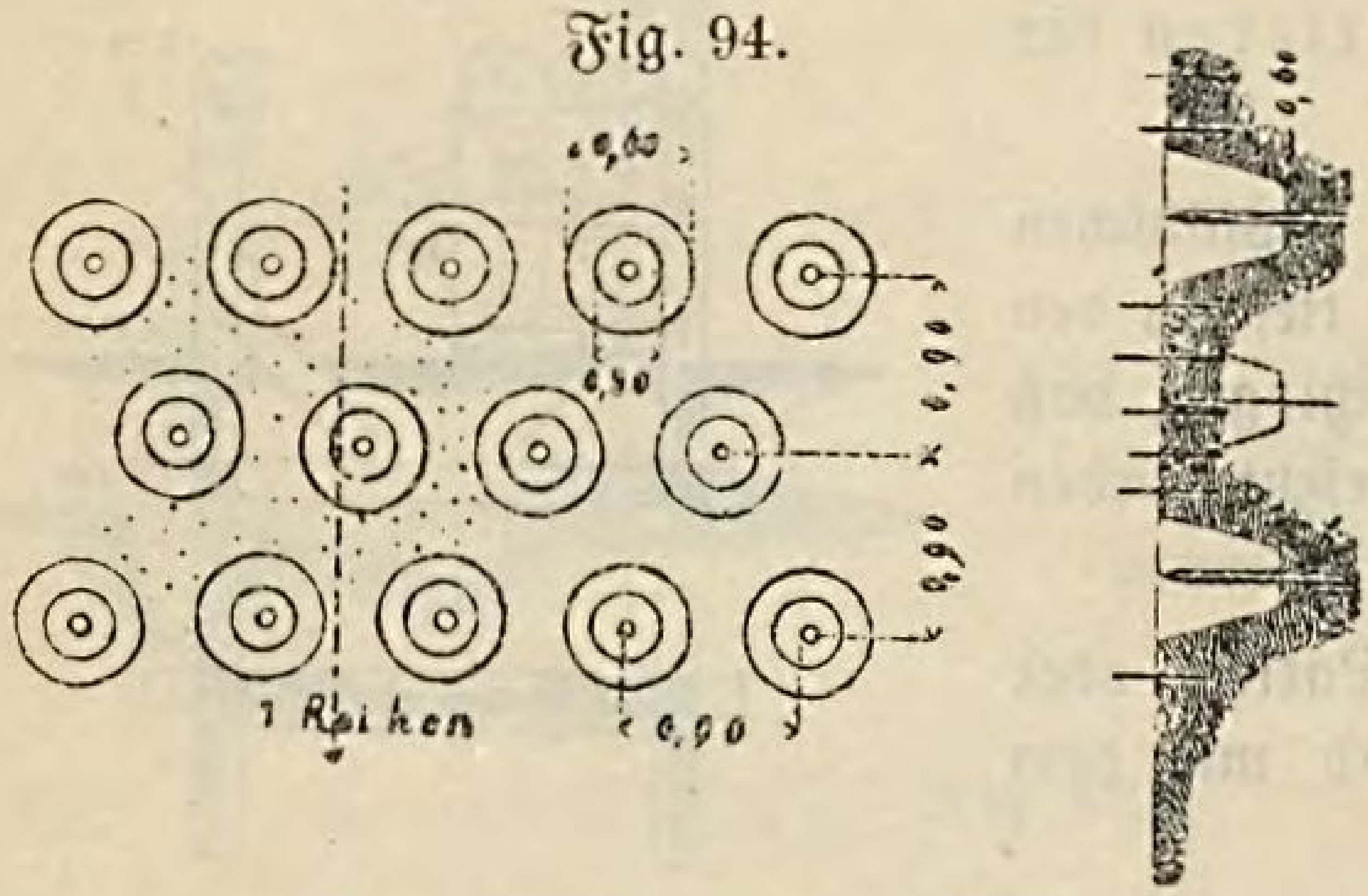


Fig. 94.



Pfähle 1,70 cm lang, ca. 10 cm stark, auf 2 m Abstand in verschiedenen Höhen von 0,08 – 1,5 m. Zwischen 2 Pfahlreihen 1 fallendes und steigendes Netz aus starkem Draht — Pfahlköpfe mit starkem Draht verbinden (Befestigung durch Klammern).

Wolfsgruben (Fig. 94). Mindestens 7 Reihen hintereinander. Verstärkung durch Verpfählung oder ein an 0,06 m starken Pfählchen angebrachtes leichtes Drahtnetz.

Natürlicher Baumverhau:

2–6 Reihen Bäume mit den Wipfeln feindwärts über Kreuz geworfen, sodaß die Kronen der hintern Reihen die Stämme der vordern bedecken. Breite ca. 40–60 m.

Geschleppter Verhau, Befestigung am Boden durch Pfähle (Hakenpfähle) oder unter einander durch durchgesteckte Stangen. Zur Erleichterung des Transportes Stämme verkürzen, kleine Aeste abschneiden.

Fig. 95.



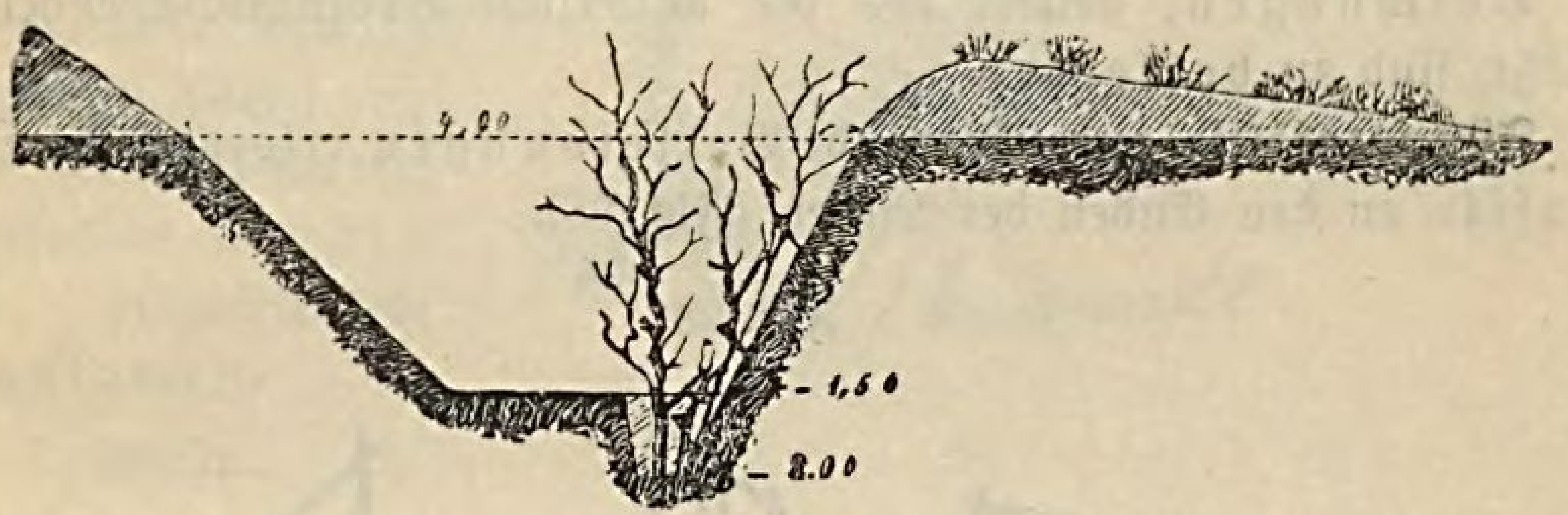
Liegender Astverhau (Fig. 95 u. 96) aus 0,08 — 0,10 m starken Aesten oder Bäumen — Höhe des Verhaus bis 1,00 m (Ueberfeuern.) Verbindung der Aeste durch Streichstangen, Draht.

Fig. 96.



Stehender Astverhau (Fig. 97).

Fig. 97.



Fladderminen und Landtorpedos werden namentlich vor ausspringenden Winkeln von Befestigungen in einer Entfernung von 20 — 40 m angelegt. (Vergl. Feldmineurdienst.)

Versumpfung durch Zuleitung von Wasser auf niedrig liegendes Terrain; Anstauung fließender Gewässer (mit ca 2,00 m hohen Uferrändern) durch Staudämme. Militärische Wassertiefe 1,80 m erwünscht.

Ueberschwemmung durch Verbindung der Thalränder eines Gewässers durch einen Damm. Krone des Dammes 1—2 m breit, 0,50 m über dem Wasserspiegel der Ueberschwemmung. Oberstrom Böschung mit 2/1 Anlage.

Ueberfall in der beabsichtigten Stauhöhe.

D. **Beseitigung der Hindernißmittel beim Angriff.**

Pallisaden, Barrieren: Uebersteigen unter Anwendung von Heusäcken, Faschinen, Schanzkörben.

Lücken erweitern durch Axt und Säge, Wuchtbaum.

Sprengung am besten.

Eggen und Sturmbretter durch Axt oder Schlägel trennen und auseinanderziehen.

Verpfählungen umhauen, oder überdecken durch Hurden, Stroh= und Heusäcke 2c.

Drahthindernisse: Zerschneiden der Drähte; auch mit Beil und Fäustel, Ueberdecken mit Hurden 2c

Verhaue: Aushauen von Durchgängen, auseinanderziehen oder sprengen.

Fladderminen: Zerstörung der Leitungen.

Hemmung des Wasserlaufs: Oeffnen der Sperren (eventl. durch Sprengung).

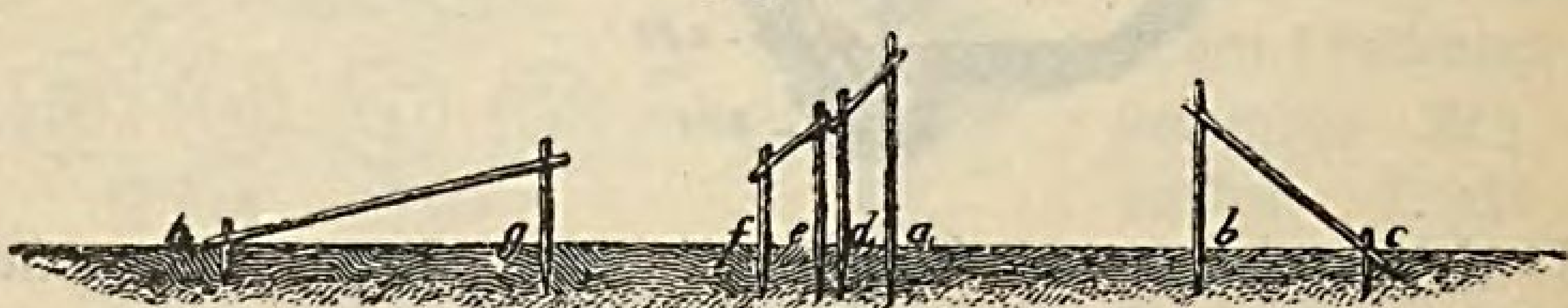
Versumpfte Stellen: Ueberdecken mit Hurden oder Brettern.

VII. Bekleidungen.

Böschungen, steiler, als die natürliche Bodenbeschaffenheit dies zuläßt, sind zu bekleiden.

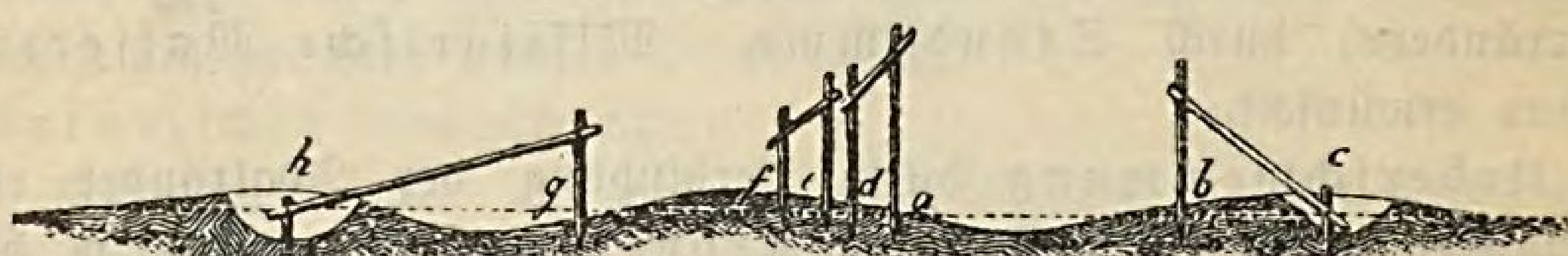
Für sorgfältig auszuführende Bekleidungen erforderlich: Lehrprofile an den Enden der Linien (Fig. 98).

Fig. 98.



Zwischenprofile von 10 zu 10 m durch Einvisiren nach (Fig. 99).

Fig. 99.



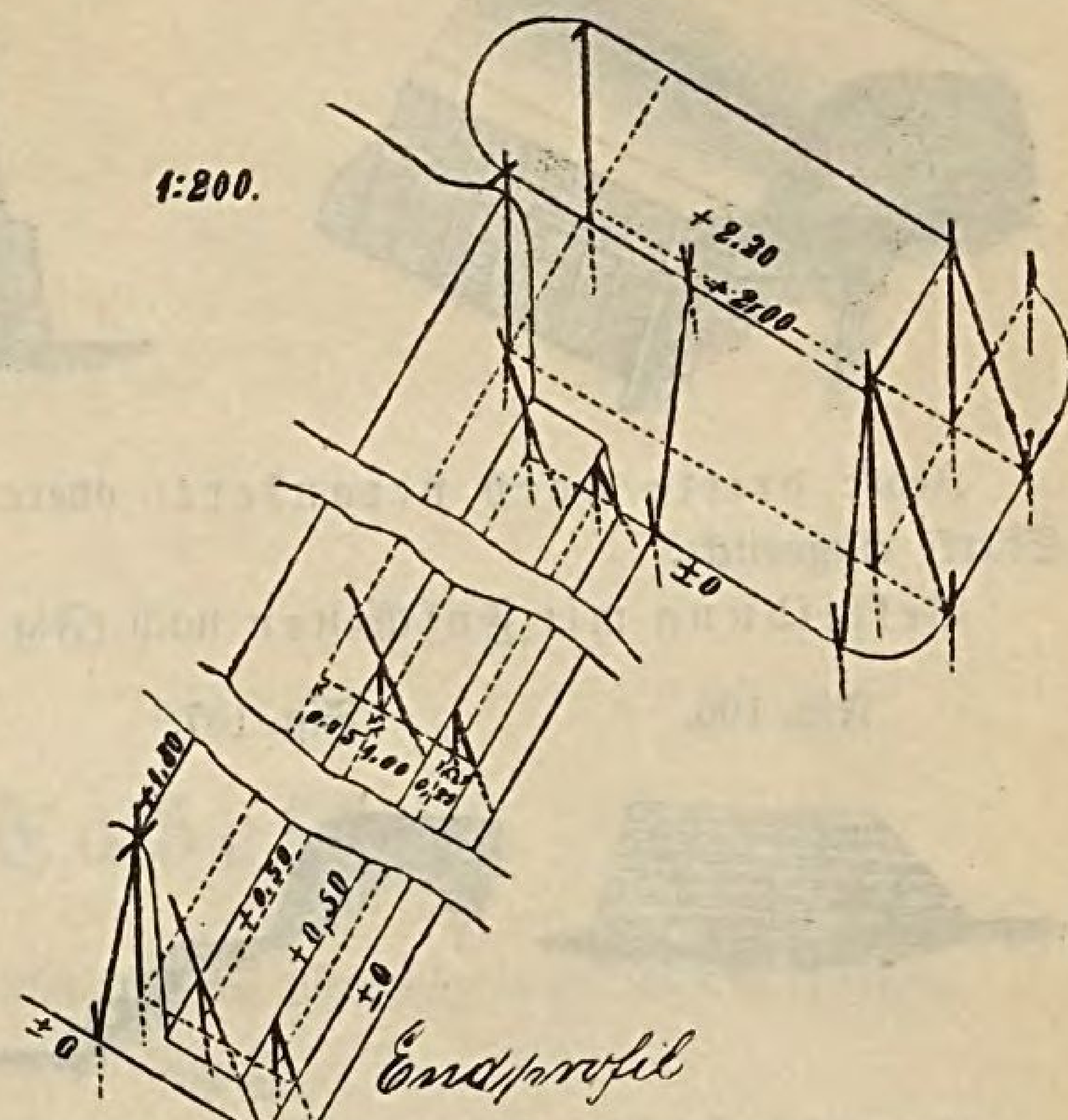
An den ausspringenden Winkeln erforderlichen Falles Gratprofile durch Einvisiren über die Hauptprofile der zusammenstoßenden Linien.

Endprofile (siehe Fig. 100).

Lehrprofile für die beim Bau einer Feldschanze vorkommenden hauptsächlichsten Bekleidungen (siehe Fig. 100).

Die Ausführung der Bekleidungen gleichen Schritt mit der Höhe der Anschüttung halten (Rücksicht auf Verankerungen). Hinterfüllungen sorgfältig stampfen oder festtreten.

Fig. 100.



Spannen einer Tracirschnur an den Latten oder Lehrprofilen.

A. **Erde.**

Wilde Plakage: in etwas nach innen geneigten, 0,40—0,60m breiten, 0,30 m hohen Sätzen. Bei standfestem Boden bis ca. 1/4 Anlage.

Regelmäßige Plakage: für längere Dauer und 1/1 Anlage in Sätzen von 0,10—0,15 m Höhe mit eingelegten Quecken und eingestreutem Grassamen.

B. **Rasen.**

Deckrasen 0,30 m im □, 0,10 m stark, flach (Grasnarbe oben) im Verband gelegt und befestigt durch Rasennägel Fig. 101.

Rasenpflug, Rasenheber.

Kopfrasen (0,30 m lg., 0,15 m br., 0,10 m stk.).

Grasnarbe unten, im Verband gelegt und befestigt. Fig. 102 (Eckverband).

Fig. 101.

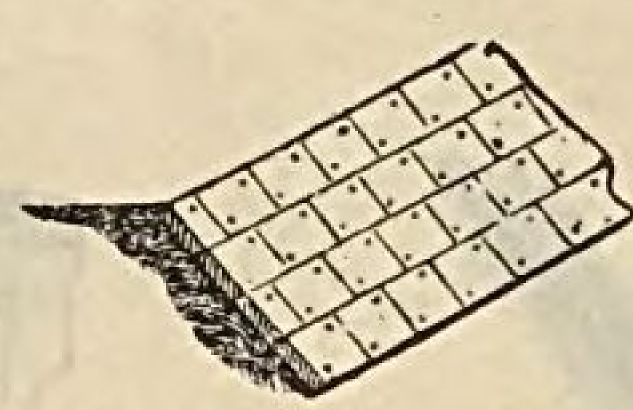
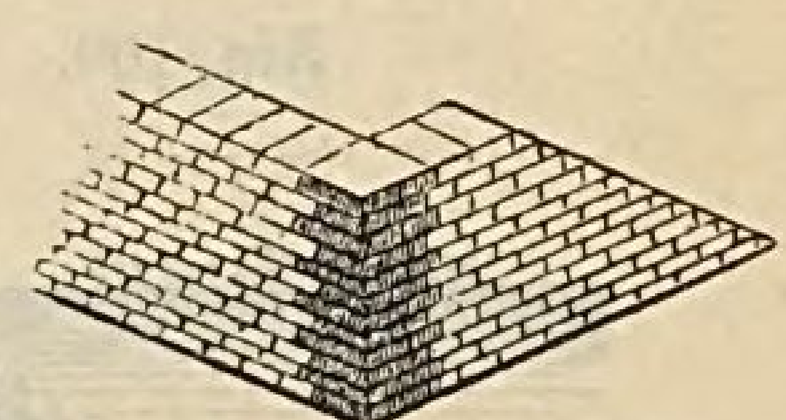


Fig. 102.



C. **Strauch.**

Bekleidung mit Flechtwerk (Fig. 103) hinter Pfählen (0,04—0,05 m stark, 0,30 bis 0,50 m von einander). 1—1,5 m lange Anker auf 2/3 der Höhe in Entfernungen von 1,5—2,00 m.

Bekleidung mit Hurden (Fig. 104).

Bekleidung mit Körben (Fig. 105).

Fig. 103.

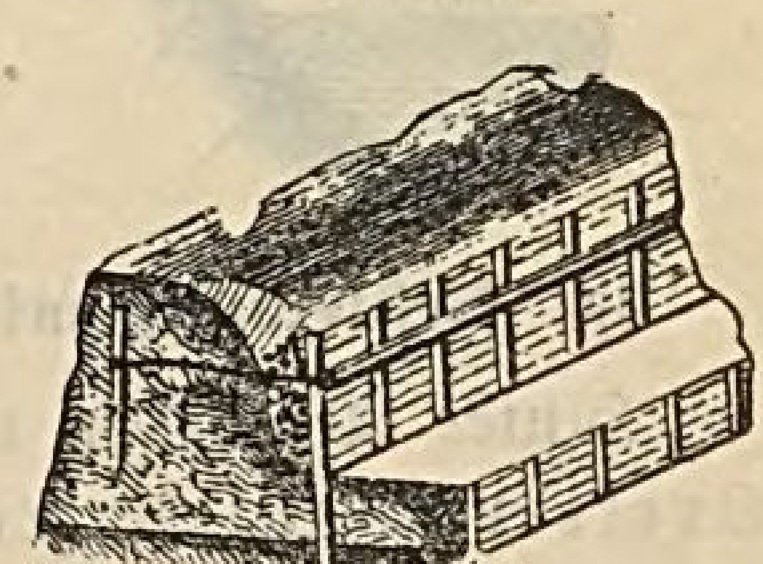


Fig. 104.

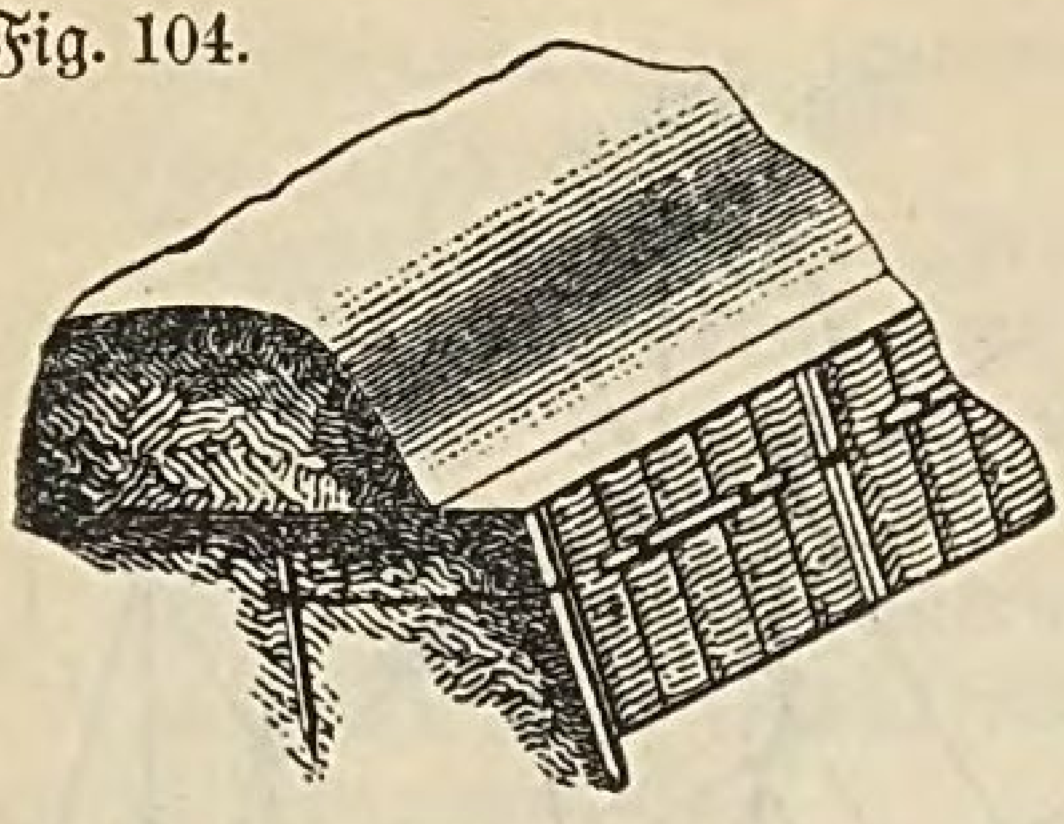
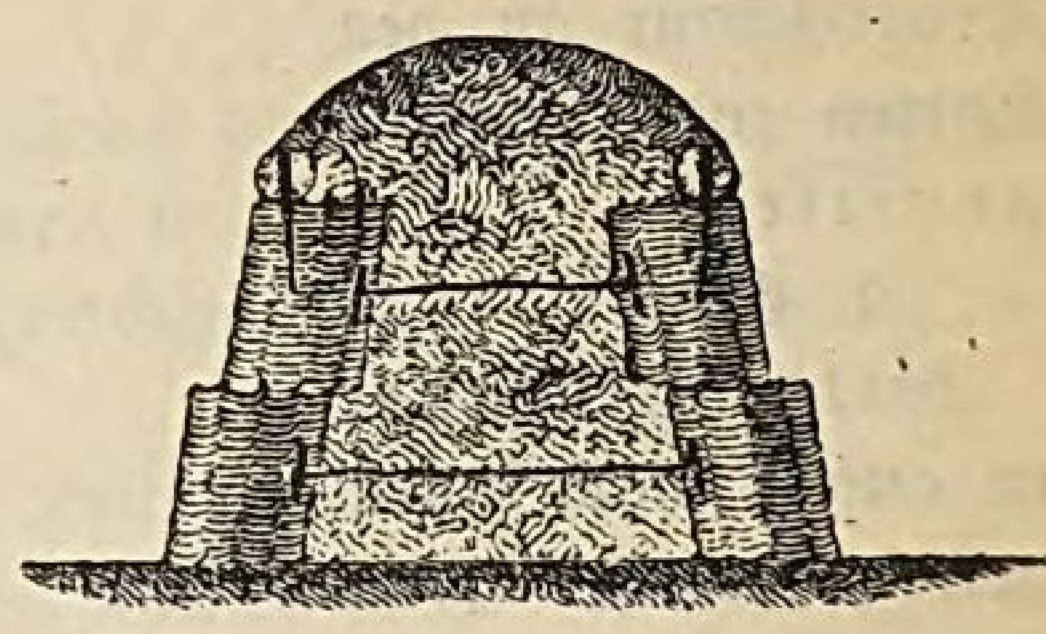


Fig. 105.



Jeder dritte Korb verankert; obere Korbreihe um $^1/_3$ ihrer Stärke eingerückt.

Bekleidung mit Faschinen nach (Fig. 106, 107, 108).

Fig. 106.

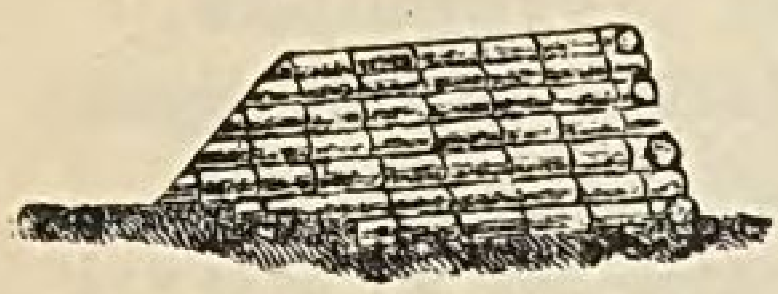


Fig. 107.

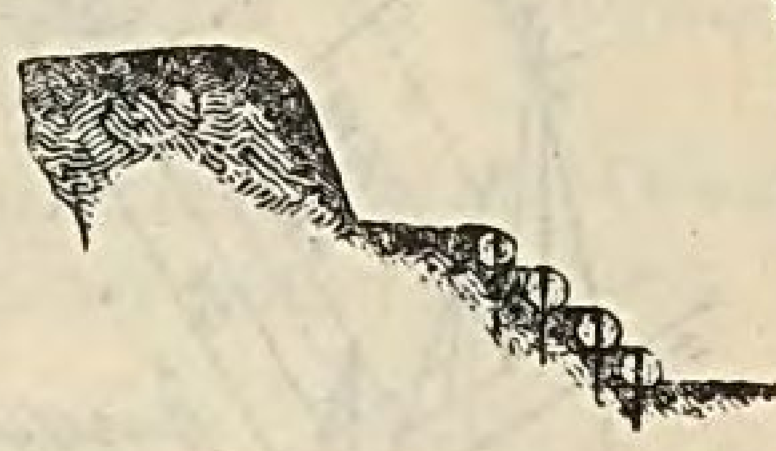
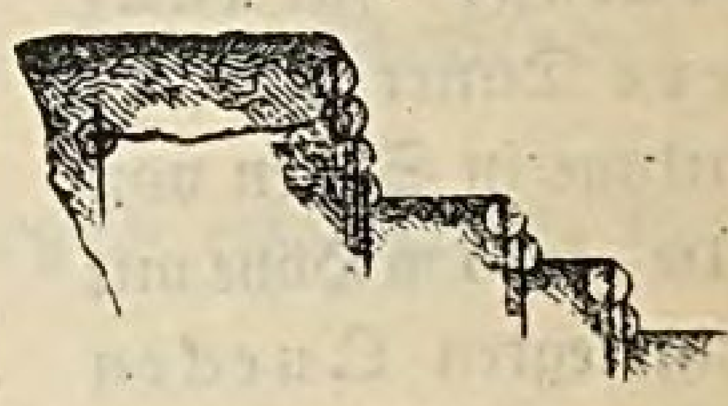


Fig. 108.



Grundfaschine halb versenken, Schlösser innen, im Verbande, Bänder genau übereinander; jede Faschine erhält 3 Pfähle; jede 3. Schicht verankern.

Rauhwehren (Fig. 109) zum Schutze gegen Wellenschlag: Spreitlage mit Würsten (0,70 m von einander) durch Hakenpfähle (alle 1,30—1 50 m) befestigt.

Fig. 109.

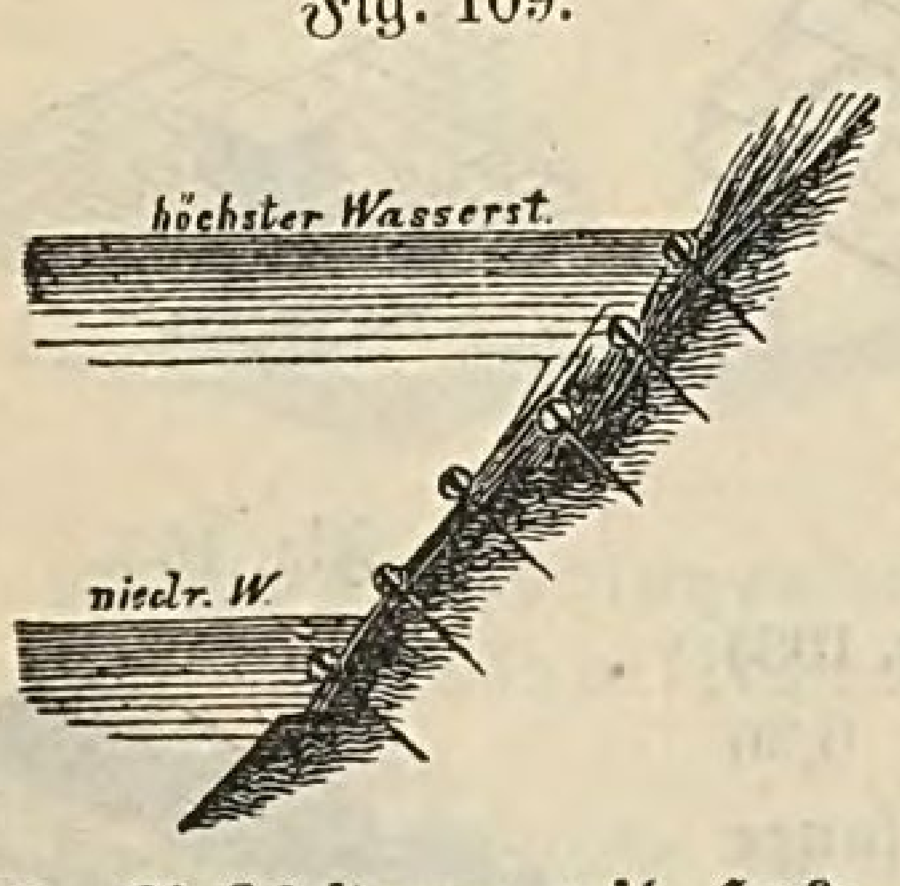
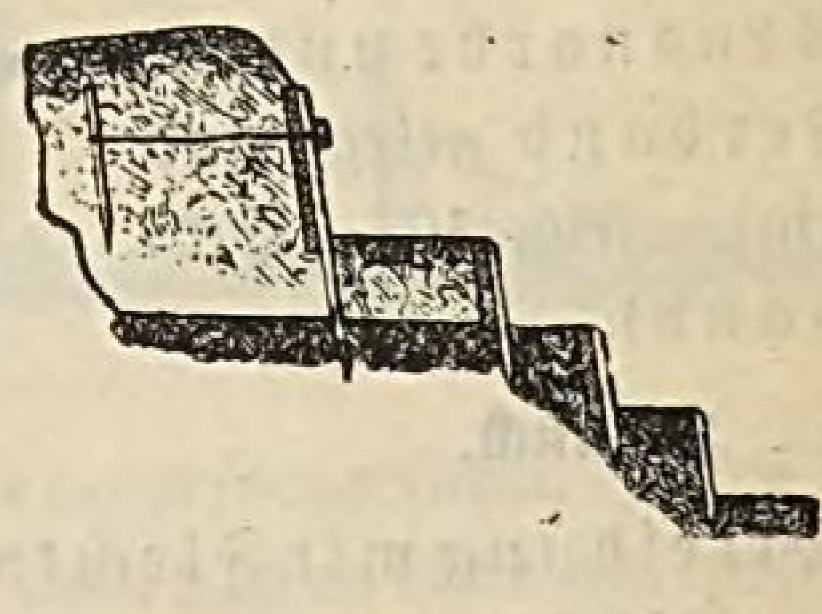


Fig. 110.



D. **Bekleidung mit Holz.** (Fig. 110.)

Hinter Pfählen von 0,10 m Stärke und 1—1,50 m Entfernung Bretter, Bohlen, Langhölzer.

Anwendung bei steilen, dem feindlichen Feuer entzogenen Böschungen.

Tabellen

zur Berechnung des Bedarfs an Material und Arbeitskräften

für die

bei der Feldbefestigung vorkommenden Arbeiten.

Tabelle I.

1. Straucharbeiten.

Zahl	Gegenstand	Material	Beschaffung	Anfertigung	Zusammen	Truppstärke	Handwerkszeug
			Arbeitsstunden			Mann	
1	Bund Strauchhauen				1	8	8 Faschinenmesser oder Beile.
10—12	Pfähle oder Rippen	Stangen- (oder Spalt-)holz			1	10—12	2 (—4) Aexte, 4(—7) Beile, 3 Hand- (oder 2 Schrot-) sägen, 1 Meßstab.
12	Bindewieden drehen				1		
6	Wiedenanker	12 Wieden	1/2	1/2	1	2	
30	Drahtanker	75 m Draht			1	2	
1	Faschine 3,80 m lang, 0,25 m stark	4 Bund Strauch, 10 Bindewieden oder 10 m Draht von 0,003 m Stärke.	5	5	10	5—6	1 Würgekette, 1 Fasch.- (2 Putz-) messer, 1 Beil, 1 Säge, 1 Meßstab, 1 Drahtzange.
1	Schanzkorb 1,25 m hoch, 0,60 m stark	2 Bund Strauch, 7 Pfähle, 12 Wieden oder 4 Wieden und 5 lfd. m Draht	3	10	13	3—4	1 Lehrbrett, 1 Beil oder Faschinenmess., 1 Putzmesser, 1 Schneidemesser, 1 Nagelbohrer, 1 Drahtzange, 1 Meßst.
1	Sappenkorb 0,80 m hoch, 0,60 m stark	1½ Bund Strauch, 7 Pfähle, 12 Wieden oder 4 Wieden und 5 lfd. m Draht	3	6	9	3	dasselbe.
1	Hurde 1,30 m hoch, 2,00 m lang	2 Bund Strauch, 7 Pfähle, 8 Wieden oder 5 m Draht	3	8	11	3	dasselbe.

2. Holzarbeiten.

1	Baum 0,25 m stk., fällen und entwipfeln				2	je 4	2 Aexte, 2 Schrotsägen, ev. 2 Hacken, 2 Spaten.
10–15	Pfähle anfertigen				1	je 2	2 Aexte, 2 Schrotsägen, 1 Meßstab.
	große Pf. 2 m lg., 0,10 stk.						
	mittl. „ 1,5 „ 0,06 „						
	kleine „ 1,0 „ 0,05 „						
25	Rasennägel anfertigen				1	je 2	2 Beile, 1 Schrotsäge.
1	Pallisade aus	Rundholz			1	je 4	2 Aexte, 2 Beile, 2 Schrotsägen, 1 Meßst.
1	lfd. m Verbandholz zuricht.				1	je 4	desgleichen.

3. Feldbefestigung.

1–1,2	cbm leichten Boden	bei 1stündiger Arbeitszeit;			1	1	1 Spaten.
0,8	„ mittleren „	bei 4stündiger „			1	1	1 Spaten, $^{1}/_{2}$ Hacke.
0,4	„ festen „	nur etwa die Hälfte			1	1	1 Spaten, 1 Hacke.
1	„ leichten „	bei 4stündiger Arbeitszeit			1,6	1	wie vorstehend.
1	„ mittleren „				2,5	1	
1	„ festen „				5	1	

Bei 4–6stündiger Arbeitszeit erfordern in mittleren Boden:

1	lfd. m Schützengraben						
	für liegende Schützen	nach Fig. 1.			$^{1}/_{2}$*	1	wie vorstehend.
	„ knieende „	„ „ 2.			1*	1	„
	„ stehende „	„ „ 3.			$1^{1}/_{2}$*	1	„
	„ stehende „ mit gedeckter Communikat.	„ „ 4.			3–4	1	„
	Verstärkt. Schützengr.	„ „ 50.			6	in 2 Gliedern	„

* Bei einmaliger Anstellung der Arbeiter mit Armabstand verringert sich die Arbeitszeit um ca. $^{1}/_{3}$.

Zahl	Gegenstand	Material	Beschaffung	Anfertigung	Zusammen	Truppstärke	Handwerkszeug
			Arbeitsstunden			Mann	
1	lfd. m Feldschanze ausschließlich der Hohlbauten	nach Fig. 57. Rasen, Strauch, Körbe, Bretter, Pfähle zu den Bekleidungsarb.			15—20	je 5 Mann per 1 m Feuerlinie	wie vorstehend, außer dem Werkzeug für die Bekleidungsarbeiten.
1	lfd. m Unterstand in der Kehle	nach Fig. 63.	15—20	20	35—40	je 2—3 pro lfd. m	
1	lfd. m Unterstand im innern Graben	nach Fig. 70.	5—10	5	10—15	2 pro lfd. m	
1	lfd. m gute Vertheidig.-Einricht. eines Hauses				2		
1	lfd. m gute Vertheidig.-Einricht. eines Gehöftes				3		
1	lfd. m gute Vertheidig.-Einricht. eines Dorfes				4		
1	Stützpunkt für 1 Komp.	nach Profil (Fig. 50 a)				3 Kompagn.	
1	Feldschanze f. 1 Komp.	" " (Fig. 57)				6 "	
	Hierzu zur Anbringung von Hindernissen, Aufstellen v. Unterständen					2—4 Komp.	
1	Geschützdeckung im Feldkriege	nach Fig. 8 " " 9			6—8 8—10	6—8 8—10	also in 1 Stde. Hack., Spaten, Meßband.

1	Geschützdeckung im Cernirungskriege	nach Fig. 10 Ras., Strauch, Pfähle, Bretter 2c. z. Bekleid.; eventl. Holz zu Nothbettungen			24 - 36	8—12	also in 3—4 Stdn. Hacken, Spaten, Meßband; außerd. Werkz für Bekleidungsarbeiten.
1	Protzendeckung mit Bespannung	nach Fig. 12			80—100	16—20 in 2 Gliedern	also in 5 Stunden.
	ohne Bespannung	„ „ 13a			25—30	5—6	also in 4—5 Stdn.
	ohne Bespannung m. Verbindungsgräben	„ „ 13			50—60	10—12	also in 4—5 Stdn.

4. Bekleidungsarbeiten.

10	qm wilde Plackage	Stroh, Wurzeln, Zweige			5	4	2 Spaten, 1 Wallschlägel, 2 Stampfer.
10	qm Kopfrasenbekleidung ohne Rasenstechen	800 Stück Kopfrasen, 400 Stück Rasennägel		16	16		2 Spaten, 3 Rasenhämmer, 1 Tracirschnur, 1 Meßstab.
10	qm Deckrasenbekleidung desgl.	110 Stück Deckrasen, 220 Stück Rasennägel		4	4	4	dasselbe.
50—60	Stück Rasenstechen				1	4	1 Spaten, 1 Hacke, 1 Rasenpflug, 1 Rasenheber, 1 Bohle von 0,30 m Breite.
10	lfd. m Flechtwerksbekleidung v. 1 m Höhe	12 Bund Strauch, 25 Pfähle, 8 Anker	15	13	28	je 4	1 Axt, 2 Beile, 1 Handsäge, 2 Spaten.
						je 4	2 Faschinenmesser, 1 Schlägel, 2 Rasenhämmer, eventl. 1 Drahtzange.

Zahl	Gegenstand	Material	Beschaffung	Anfertigung	Zusammen	Truppstärke
			Arbeitsstunden			Mann	Handwerkszeug
10	lfd. m Hurden	5 Hurden, 15 Anker, 15 Ankerpfähle	4 ohne Hurd.	8	12	4	2 Spaten, 2 Beile oder Faschinenmesser, eventl. 1 Drahtzange, 1 Schlägel.
10	lfd. m Schanzkorbbekleidung	16 Körbe, 5 Anker, 5 Ankerpfähle	2 ohne Körbe	8	10	4	2 Spaten, 2 Beile oder Faschinenmesser, eventl. 1 Drahtzange, 1 Schlägel.
10 40	qm lfd. m } Faschinenbekleidung	12 Faschinen, 6 Anker, 40 Pfähle	5 ohne Fasch.	12	17	8	desgleichen.
10	lfd. m 0,50 hohe Stufenbekleid. m. Faschin.	5—6 Faschinen, 10 Pfähle	2	4	6	8	desgleichen.
10	qm Holzbekleidung	10 qm Bretter oder Bohlen, 20 Pfähle, 10 Anker	8	6	14	8	desgleichen.
10	qm Sandsackbekleidung	200 Sandsäcke füllen 200 " legen			23 8	4 4	2 Spaten. 2 Spaten, 2 Stampfer.

5. Hindernißmittel.

1	lfd. m Hinderniß-pallisadirung	3,5 Spitzpallisaden, 2 lfd. m Latten, 7 Nägel	4 aus Rundholz; sonst bis 8	2	6–10	8	2 Aexte, 2 Beile, 2 Schrotsägen, 2 Maßstäbe, 4 Spaten, 2–4 Hacken, 1 Tracirschnur, 1 Maßstab.
1	lfd. m Vertheidig.-pallisadirung	3 Spitzpallisaden, 2 Brustpallisaden, 2 lfd. m Latten, 6 Nägel	5 aus Rundholz, sonst bis 10	3	8	8	2 Aexte, 2 Beile, 2 Schrotsägen, 2 Maßstäbe, 4 Spaten, 2–4 Hacken, 1 Tracirschnur, 1 Maßstab.
1 / 5	lfd. m 5 m br. / qm Verpfählung	200 kleine Pfähle incl. Anfertigung	18	7	25	5	3 Beile, 2 Handsägen.
1	lfd. m Wolfsgruben in 7 Reihen mit:						
	Verpfählung	50 Pfähle	5	7	12	4	4 Spaten, 2 Hacken, 2 Beile, 2 Handsägen, 2 Rasenhämmer.
	Drahtnetz	8 Pfähle von 0,60 bis 1,00 m Länge und 0,06 m Stärke, 20 m 2 mm starken Draht	2	7	9	4	desgleichen, außerdem 2 Drahtzangen, 1 Schlägel.
1	lfd. m natürlicher Verhau in 4 Baumreihen				3		5/6 Aexte, 1/6 Schrotsägen.
1	lfd. m geschleppten Verhau, desgleichen	4 Bäume	8	8	16		desgleichen.

Zahl	Gegenstand	Material	Beschaffung	Anfertigung	Zusammen	Truppstärke	Handwerkszeug
			Arbeitsstunden			Mann	
1	lfd. m liegenden Astverhau	$^1/_2$ zweispänn. Wagenladung Aeste, 3 lfd. m Stangen, 5 Pfähle	10	5	15	3 Trupps von je 6—8 Mann a) Zum Verlegen der Aeste. b) Ausheben der Gräben. c) Anfertigung der Pfähle, Zurichten der Aeste.	a) pro Mann 1 Axt oder Beil, 2 Handsägen, 2 Schlägel. b) Hacken, Spaten, Maßstab. c) pro Mann 1 Axt oder Beil, 2 Hand-, 2 Schrotsägen.
1	lfd. m stehender Astverhau im Graben	$^1/_5$ zweispänn. Wagenladung Aeste, 3 lfd. m Stangen, 2 Pfähle	4	2	6	desgl.	Desgleichen.
1	lfd. m Drahtverflechtung im Verhau	4 lfd. m starken Draht 10 „ schwachen „			$^1/_4$	2	2 Drahtzangen.
1 10	lfd. m Drahtnetz regelmäßig, 10 m breit oder qm desgleichen	3 Pfähle, 45 lfd. m = 1 kg stark. Draht, 120 lfd. m = 3 kg schwachen Draht	2	4	6	12 außerdem 2 Mann zum Einschlagen der Pfähle	2 Schlägel, 4 Drahtzangen, 4 Hämmer oder Beile, 2 Drahtscheeren, 1 Maßstab, 2 Tracirschnuren.

Tabelle II.

Holzbestände und Zeitbedarf für Niederlegung von Gehölzflächen.

Holzart	Alter	Durchschnittliche Stammstärke	Auf einen ha Stammzahl	Auf einen ha Holzmenge cbm	1 Stamm abzuholzen Arbeitsstdn.	1 ha abzuholzen Arbeitsstdn.	in 2—6 stünd. od. 3—4″ Schicht = Mann
Kiefern	50	14—18	700—1100	76—224	1/2	600	50
	60	19—23	600—1000	90—278	3/4	750	60
	70	23—27	500—900	102—324	1	900	75
	80	28—32	300—580	113—369	1 1/2	800	70
	90	34—38	260—400	122—410	1 3/4	700	60
	100	38—42	220—330	131—347	2	700	60
	110	46—50	160—240	138—479	2 1/2	600	50
	120	50—58	120—200	144—508	3	600	50
Fichten	50	12—16	1100—1500	155—324	1/3	500	40
	60	18—22	800—1200	205—393	1/2	600	50
	70	24—28	500—800	250—483	1	800	70
	80	30—34	400—600	287—581	1 1/2	900	75
	90	36—44	310—480	311—678	2	1000	80
	100	40—54	280—360	325—770	2 1/2	900	75
Buchen	50	12—16	700—1100	69—206	1/2	600	50
	60	16—20	600—1000	89—266	3/4	750	60
	70	20—24	500—900	110—328	1	900	75
	80	26—30	300—580	132—394	1 1/2	800	70
	90	33—38	260—400	144—461	2	800	70
	100	40—44	220—330	177—529	2 1/2	850	70
	110	48—52	160—240	200—595	3	750	60
	120	52—60	120—200	220—659	3 1/2	700	60

Anmerkung:

1. Die niedrige Zahl bezieht sich auf den Bestand bei schlechtem, die hohe Zahl auf den bei gutem Forstboden.
2. Stammzahl und Holzmasse für ha bezieht sich auf normal geschlossene, kleine Bestände; bei großen Flächen vermindert sich der Bestand um 20 %.
3. An Werkzeug ist erforderlich: für 1/6 der Arbeiter Baum= (Schrot=) sägen, für 5/6 Aexte.

Tabelle III.

Einheitssätze für Heranschaffung.

Leistungsnachweis für zweispännige Fuhren.

Entfernung von m	Leistung in einer Stunde m	Anzahl der Fuhren an einem Fuhrentage	Im Ganzen an einem Tage zurückgelegte Strecke m	an einem Fuhrentage		der einzelnen Fuhren	
				Fahrzeit	Ladezeit	Fahrzeit	Ladezeit
				Stunden		Minuten	
8000	4000	2	32000	8	2	240	60
5400	—	3	32400	8	2	160	40
4000	—	4	32000	8	2	120	30
3200	—	5	32000	8	2	96	24
2700	—	6	32400	8	2	80	20
2300	4200	7	32200	$7^{3}/_{4}$	$2^{1}/_{4}$	66	19
2000	—	8	32000	$7^{1}/_{2}$	$2^{1}/_{2}$	56	18
1700	—	9	30600	$7^{1}/_{4}$	$2^{3}/_{4}$	48	18
1500	—	10	30000	7	3	42	18
1200	—	12	28800	$6^{3}/_{4}$	$3^{1}/_{4}$	33	16
1000	—	14	28000	$6^{1}/_{2}$	$3^{1}/_{2}$	28	15
900	—	15	27000	$6^{1}/_{4}$	$3^{3}/_{4}$	25	15
800	—	16	25600	6	4	22	15
700	—	17	23800	$5^{1}/_{2}$	$4^{1}/_{2}$	20	15
600	—	19	22800	$5^{1}/_{4}$	$4^{3}/_{4}$	16	15
500	4300	21	21000	$4^{3}/_{4}$	$5^{1}/_{4}$	13	15
400	—	24	19200	$4^{1}/_{4}$	$5^{3}/_{4}$	10	15
300	—	27	16200	$3^{3}/_{4}$	$6^{1}/_{4}$	8	14

1 Pferd legt eingespannt in 1 Minute 72 m, in 1 Stunde 4320 m zurück.

1 Zweigespann macht auf guten Wegen in 10stündigem Tagewerk 4—5 Meilen oder 30000—37500 m; auf schlechten Wegen, sowie streckenweise querfeldein verringert sich diese Leistung auf 2—3 Meilen (15000 = 22500 m) und beträgt die Ladung nur 750 kg; außerhalb der Wege nur 500 kg.

1 zweispännige städtische Lastfuhre ladet auf festem Wege im Mittel 2500 kg.

1 zweispännige Landfuhre dagegen im Mittel nur 1000 bis 1800 kg.

Eine mittlere zweispännige Fuhre ladet auf festem Wege durchschnittlich:

Holz:

1,5—2 cbm abgebundenes Holz,
12—15 Spitzpallisaden,
10—12 Eisenbahnschwellen,
1000 Pfähle,
500—900 lfd. m Latten od. Stangen,
100—140 „ 10 cm stk., 30 cm br. Bohlen,
360—450 „ 3 cm stk., 25 cm br. Bretter.

Eisen:

5—6 Eisenbahnschienen von 6 m Länge,
12—15000 m starken Draht,
100000 m schwachen Draht.

Steine:

300—400 Ziegeln,
0,5 cbm Bruchsteine,
0,5 „ geschlagene Steine.

Strauch:

30 Bund Strauch,
30 Faschinen,
20 Körbe,
40 Hurden.

Boden:

0,75—1,00 cbm,
70 Stück Deckrasen,
140 „ Kopfrasen.

Werkzeuge:

400 lange Spaten,
350 Hacken oder Aexte.

1 Mann trägt freihändig 25 kg.
1 „ trägt auf der Trage 50 „
1 „ schiebt auf der Schubkarre 150 „
1 Schubkarren faßt 0,05—0,06 cbm Boden.
1 cbm loser Boden = 16—25 Karren } Verhältniß
1 „ gewachsener Boden = 17—23 Karren } wie 10 : 11.
1 Handkippkarre faßt 0,30—0,40 cbm Boden = $^1/_3$ cbm.
1 Pferdekippkarre faßt 0,50—0,60 cbm Boden.
1 beladener Mann legt in 1 Minute 50—80 m zurück.
1 Karrer legt in 1 Minute 65—100 m zurück.

Tabelle IV.

Gewichte von Baustoffen.

Zahl	Gegenstand	kg
	Holz:	
1	cbm Nadelholz, trocken	500
	desgl. wasserdurchzogen	850
	Laubholz, trocken	650
	desgl. wasserdurchzogen	1000
1	Spitzpallisade	60—100
1	Brustpallisade	35—50
1	Eisenbahnschwelle	80—125
10	lfd. m Latten oder Stangen	15
1000	Pfähle	50—150
10	lfd. m 10 cm starke, 25 cm breite eichene Bohlen	200
10	„ 3 cm starke, 25 cm breite tann. Bohlen . .	45
	Strauch:	
1	Bund Strauch	25
1	Faschine	40
1	Schanzkorb	40
1	Sappenkorb	20
1	russischer Korb	10
1	Hurde	40
1	Bund Stroh	10
	Eisen:	
1	Eisenbahnschiene 6 m	225
1	Herzstück	400—500
1	Ring starken Draht 30 m	4
100	m starken Draht	13,5
1	Ring schwachen Draht 110 m	2
100	m schwachen Draht	1,7
10	eiserne Klammern	11
	Steine:	
1000	Ziegel	3300
1	cbm Bruchsteine	2700
1	„ geschlagene Steine	2500
	Boden:	
1	Kopfrasen	7
1	Deckrasen	14
1	cbm Sand, trocken	1500
1	„ Sand, feucht	2000
1	„ Lehm oder Thon, trocken	1500
1	„ Lehm oder Thon, naß	2800
1	„ Mutterboden	1600
1	„ Kies	2400

Abschnitt VI.

Ortsverbindungen im Felde.

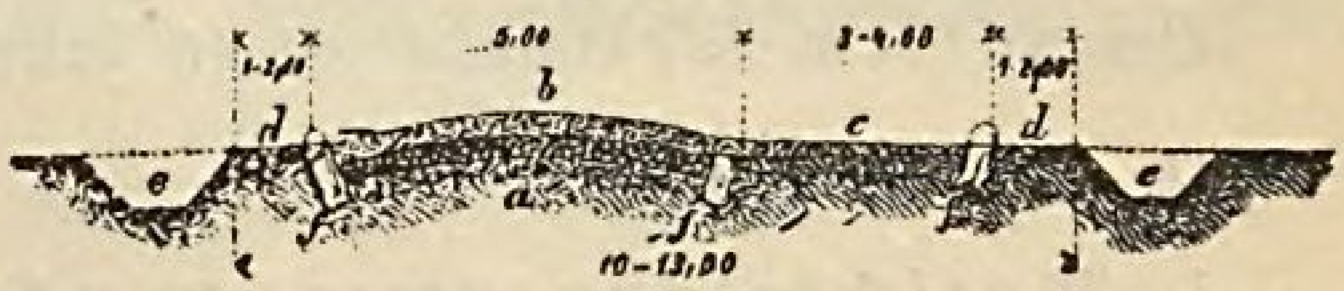
A. Wege.

I. Kunst- (Heer-) straßen.

1. Chausseen. Fig. 1. Gebirgs- und Seitenchausseen auch ohne Sommerweg, 8 m breit.

a) Planum, abgestampft; Bordsteine f (0,25 m lang, 0,15 m dick), verlängert als Prellsteine; gewölbt. Seitengefälle nach aufgebrachter Steinbahn $^1/_{50}$ bis $^1/_{25}$ ihrer Breite.

Fig. 1.



b) Stein- oder Fahrbahn; unten: Packlage (faustgroße, geschlagene Steine), dicht, mit Spitzen oben, ausgekeilt. Darauf: Grobschlag (halb so große, geschlagene Steine); beide Steinlagen zusammen in der Mitte 0,15 m, an den Seiten 0,10 m stark. Abwalzen mit 3000 kg-Walze. Hierüber: Decklage, in der Mitte 0,10 m, an den Seiten 0,05 m stark aus Schüttsteinen (0,03 m stark) nach Lehre ausbreiten; überdeckt Bordsteine. Abwalzen mit 5—6000 kg-Walze.

Auf Decklage und Sommerweg c eine 0,05—0,07 starke Lage reiner Kies, feucht abgewalzt. Zur Entwässerung Seitengräben e. Sommerweg und Fußwege d $^1/_{25}$ geneigt. Zur Trockenhaltung der Chaussee ferner Längsgefälle von 1 : 500 erwünscht. Materialbedarf: pro lfd. m. Bordsteine 0,07 cbm, Steinmaterial 1 cbm, Kies 0,5—0,6 cbm.

Höchste Steigung: bis 30 m Höhe $^1/_{20}$; bis 60 m Höhe $^1/_{25}$; dann $^1/_{30}$ der Länge.

Bei anhaltender Steigung alle 150 m Rasten (15—20 m lang). Steinbahn 0,60 m über Terrain, bezw. höchsten Wasserstand.

Bei Wendungen Mittellinie mit mindestens 15 m Radius.

An Bergwänden Abwässerung nach dem Abhange; bei Biegungen nach Innenseite und Abwässerungskanäle nach dem Abhange.

2. Pflasterstraßen (Feldstein-, Kopfstein-, Reihenpflaster).

Sandbett 0,15—0,30 m stark, Wölbung $1/_{30}$—$1/_{40}$; mit Handrammen von ca. 40 kg; in die Fugen feuchter Sand. Materialbedarf pro lfd. m bei 0,17 m hohen Kopfsteinen und 6 m br. Straße 1 cbm; pro 1 qm 0,17 cbm.

In steinarmen Gegenden Klinkerpflaster (hochkantig).

3. Kiesstraßen.

Fahrbahn 6—7 m, Fußwege 1—2 m breit, Wölbung $1/_{20}$, mit Seitengräben. Planum gewölbt; Bekiesung ca. 0,25 m stark in der Mitte, 0,15 m stark an den Seiten; in Lagen von 0,07—0,10 m Stärke feucht aufgebracht und gewalzt.

4. Lehmchausseen.

Neben Sandwegen 4 m breite, 0,15 m starke Lehmschicht in 2 Lagen mit $1/_{20}$ Wölbung; gewalzt. Statt Bordsteine auch Baumstämme.

Bei nassem Wetter nicht zu benutzen.

II. **Kolonnenwege.**

1. Marschkolonnenwege mindestens 4 m breit; möglichst vorhandene Wege benutzen, sonst kürzeste Linie unter Vermeidung von Hohlwegen, Schluchten, Ortschaften. Bei mehreren Wegen: der kürzeste der Infanterie, der festeste der Artillerie (Fuhrwerk), der längste der Kavallerie.

Bezeichnung: durch Strohwische, Tafeln, Stangen, Anlaschen von Bäumen, Posten; bei Nacht mit Laternen, Fackeln.

Herstellung: Befestigung der Wegebahn siehe Wegebesserung unter III., 2 und 3.

Im Uebrigen: a) Abstechen steiler Ränder (Rampen mit $6/_{1}$ Anlage); Boden (Strauch) zur Ausfüllung benutzen; b) Ueberbrücken von größern Vertiefungen und Gewässern; c) Durchbrechen von Mauern, Dämmen, Zäunen, Hecken. d) Lichten von Waldungen; (für Infanterie nur Unterholz beseitigen); e) Verminderung von Steigungen (eventl. Rasten); f) Rauhmachen bei Glatteis (besonders in Steigungen).

2. Gefechts-Kolonnenwege mindestens 12 m breit, daher meist über das freie Feld, oft mehrere neben einander. Nur nothdürftigste Herrichtung; dagegen deutlichste Bezeichnung.

III. Unterhaltung der Straßen und Wegebesserung.

1. Unterhaltung. a) Die bei nassem Wetter entstehenden Schlammmassen entfernen. b) Geleise und Vertiefungen durch Steinschlag (Schlacke) und Kies ausfüllen, rammen. c) Stark durchgefahrene Sommerwege ebenen eventl. bekiesen. d) Bei großen und tiefen Löchern Neubau. e) Abziehen der Feuchtigkeit — Reinhalten der Fußwege und Seitenwege von Schlamm, Graswuchs 2c.

2. Wegebesserung im Felde.

Durch Entwässerung und Herstellung einer festen Oberfläche.

a) Wege in der Niederung.

Abzugsgräben mit $1/_{100}$ Gefälle und Seitenableitung nach tiefern Stellen; eventl. Durchlässe schaffen; ferner Erhöhung der Fahrbahn, 0,50 m über die erweichte Oberfläche:

1. Als Faschinendamm nach Fig. 2 u. 3. Obere Faschinenlage mit Letten 2c. fest ausgleichen und 0,15 m stark mit feinem Kies beschütten und stampfen.

Fig. 2.

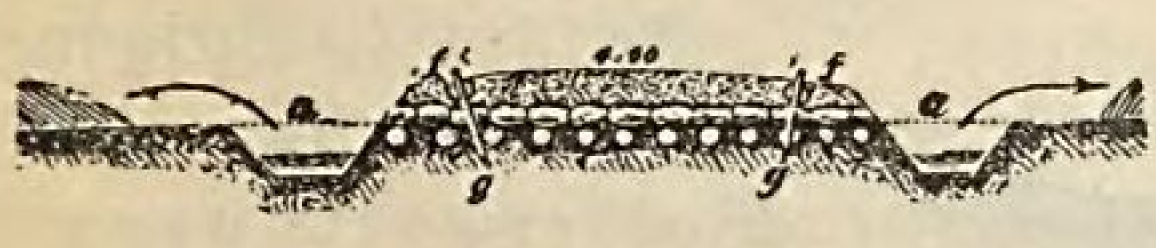
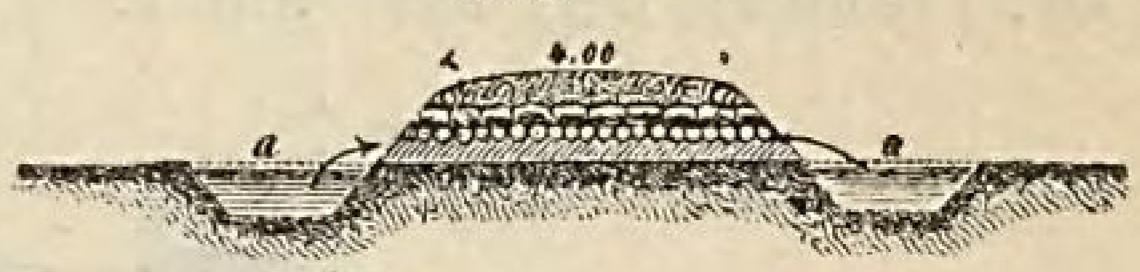
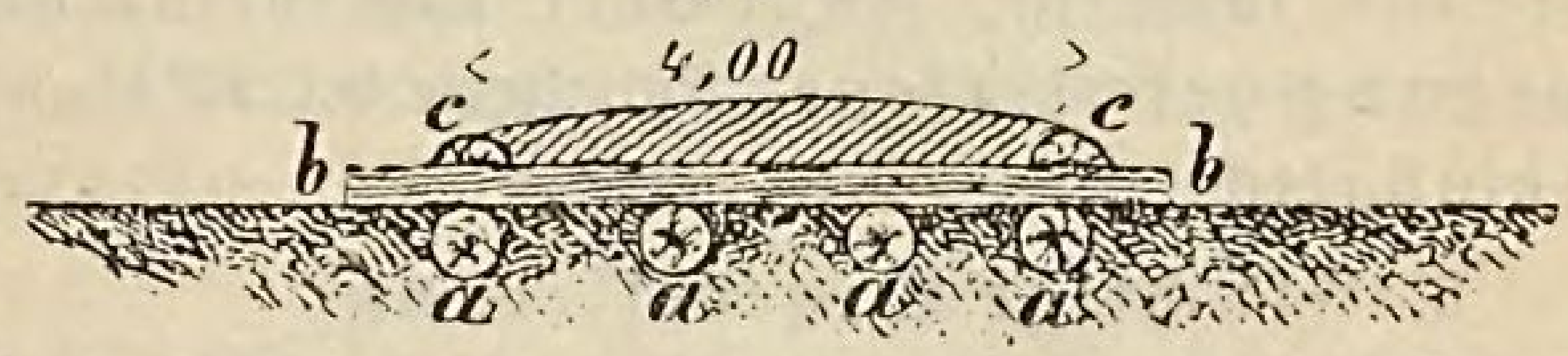


Fig. 3.



2. Als Knütteldamm im Walde; nach Fig. 4.

Fig. 4.



Stämme aa mit Zopf- und Stammende sich 1—2 m übergreifend; Querhölzer bb 0,20 m stark, 1 m länger, als Weg breit; mit Stamm- und Zopfenden abwechselnd; Zwischenräume derselben mit Reisig fest ausfüllen, darauf zwischen Rödelhölzern eine ca. 0,30 m hohe Kies-, Sand- oder Erdschicht. Bei sehr sumpfigem Untergrunde unter a alle 2—4 m noch Querhölzer als Träger, eventl. auf Jochpfählen. Wegebreite bei Mangel an Material mindestens 2,30 m, dann Ausweicheplätze 10—15 m lang und 5 m breit.

b) Wege im Flachlande.

Trockenlegung durch Seitengräben — Erde nicht auf den Weg schütten. Löcher und Geleise mit Steinen oder Strauch,

Faschinen (festgepfählt) ausfüllen, darüber Kies, Sand oder Schlacke (nie Erde); oben eine 0,15 m hohe Kiesdecke mit Wölbung.

c) Gebirgswege.

Geleise und Löcher mit zerkleinerten Steinen oder Kies ausfüllen; Geleiseränder ebnen.

Bei zu geringer Breite: Abstechen der Wände auf mindestens 2,30 m Sohlenbreite; bei Fels eventl. Rinnen einhauen für die 2,00 m langen Achsen der Kriegsfahrzeuge; bei Hohlwegen durch Erhöhung der Fahrbahn nach Fig. 5; bei Abhängen Verbreiterung durch Anschüttung oder Zimmerung nach Fig. 6. Ausweichestellen wie oben.

Fig. 5.

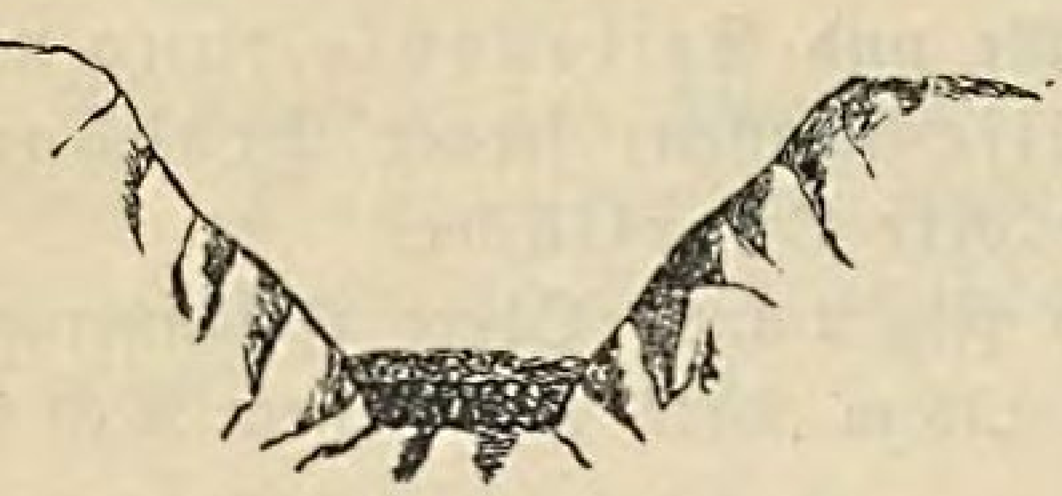
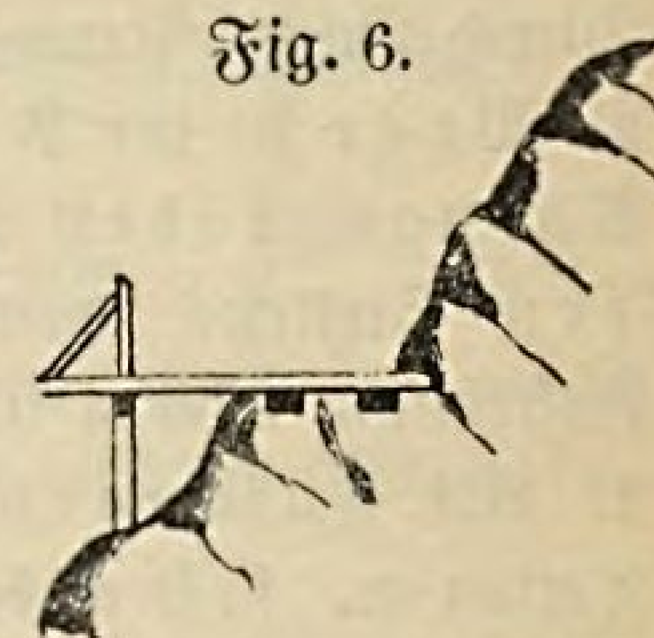
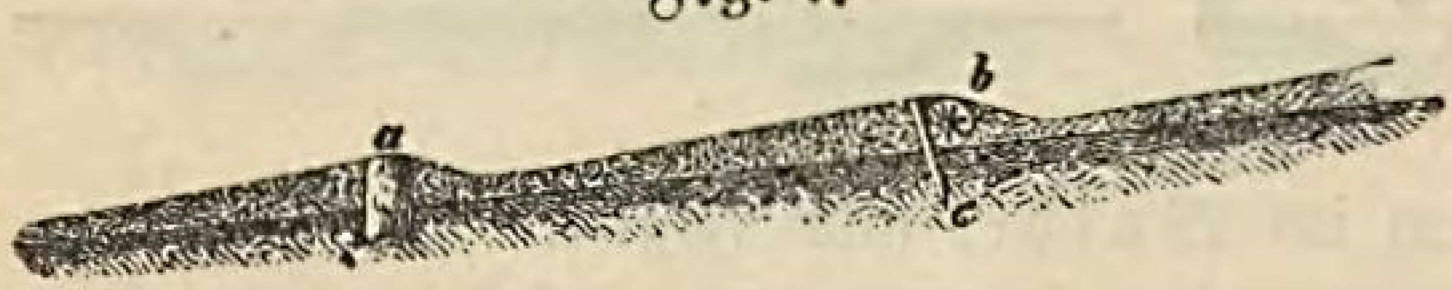


Fig. 6.



Bei zu großer Steilheit: Rasten, schräg zur Wegerichtung (Wasserabfluß) nach Fig. 7.

Fig. 7.



Bei 5° ($^1/_{12}$) Steigung Weg noch für alle Waffengattungen brauchbar; bei 10° ($^1/_6$) für geschlossene Infanterie bergab schwierig, Fuhrwerk muß hemmen; bei 18° ($^1/_3$) Bewegung geschlossener Kavallerie bei 26° ($^1/_2$) geschlossener Infanterie unmöglich.

3. Flüchtige Wegebesserung.

Zur Ausbesserung schlechter Stellen: Steine, Holz (nicht Erde); weiche Stellen nach Ableitung des Wassers quer überdecken mit: Stroh, Dünger, Schilf, Reisig, Scheitholz, Bretter (Thüren, Thorflügel); darüber eventl. Sand, Kies, Schlacke.

Auf gefrorenen Lehmwegen Einebnen der Geleise, bezw. Ausfüllen mit Sand oder Rasen; bei größern Löchern unten Querlage von Strauch.

Alle Erd- und Steinfüllungen abrammen (feststampfen).

Bei zu großer Steilheit: Rasten.

Bei Glatteis: Rauhmachen mit der Hacke, Bestreuen mit Asche, Sand.

IV. **Zerstörung und Sperrung von Straßen.**

An Defileen; a) durch Zerstörung von Ueberbrückungen (siehe Abschnitt VII u. VIII) oder b) durch Sperrung von Dämmen in ungangbarem Terrain (Anlage von Hindernissen auf denselben oder Koupirung meist mit Minen).

Fortschaffen der Erde.

c) In Waldwegen durch Anlage langer Verhaue; d) in Hohl- und Gebirgswegen durch Verhaue, Gräben, Barrikaden, Absprengen von Bekleidungsmauern ꝛc., Tunnel- oder Brückensprengungen, e) auf Thalwegen: Ueberschwemmung durch Anstauung.

V. **Recognoscirung von Wegen.**

1. Kroquis (1 : 25000; bis 4 km Länge 1 : 125000); Anfangspunkt des Marsches unten, Ziel oben; enthält:

a) ausgezeichnete Gegenstände am Wege oder in der Nähe (Kreuze; bezw. Windmühlen, einzelne Bäume) zur Orientirung.

b) Einmündende und kreuzende Wege (woher, wohin).

c) Brücken, d) schlechte Stellen (mit Buchstaben bezeichnen, eventl. am Rande erläutern).

e) Richtzeichen (⨀) (Strohwische (Jalons), Tafeln). f) Höhenzahlen (Krone, Terrain). g) Eventl. Zeichenerklärungen und Erläuterungen am Rande.

2. Recognoscirungsbericht enthält nur, was nicht aus dem Kroquis ersichtlich; speciell:

a) Beschaffenheit des Weges. (Bauart, Grund, Einfluß der Witterung, für welche Waffe?) (Marschkolonnen: Infanterie in Sectionen (4 Rotten); Kavallerie zu dreien; Artillerie zu einem). Geleisebreite der Kriegsfahrzeuge 1,53 m.

b) Ob Seitenterrain passirbar, für welche Waffe? (Frontbreite).

c) Steigungsverhältnisse (ob Hemmen oder Vorspann; gefährliche Wendungen).

d) Maßnahmen zur Umgehung und Ausbesserung schlechter Stellen.

e) Fundorte für Ausbesserungsmaterialien.

f) Angabe über erforderliche Arbeitskräfte und Zeit.

g) Beschaffenheit von Defileen, Brücken, Gewässern; Passagen von Ortschaften: mit Bezug auf Zerstörung oder Sperrung.

Beispiel:

Auftrag: Zur Erreichung der Chaussee von A nach B, welche vom Feinde bei N gesperrt ist, soll ein für alle Waffengattungen gang-

barer Colonnenweg zwischen dem Dorfe M auf dem linken und dem Gutsgehöft S auf dem rechten Neiße-Ufer aufgesucht und hergestellt werden.

Recognoscirungs-Bericht:

1 Kroquis. Der im beiliegenden Kroquis mit ⊙, im Terrain mit Jalons bezeichnete Colonnenweg verläßt das Dorf M südlich der Kirche; passirt den Biele-Arm und Neiße-Fluß, und mündet beim Gutsgehöft S wieder in die Chaussee von A nach B. Der Sicht des Feindes ist derselbe durch die vorhandene Terraingestaltung, bezw. durch den zwischenliegenden Wald entzogen. Von M nach N hat der vorhandene Weg genügende Breite und festen Untergrund (Steine und Kiesschüttung). Die kurz vor N gelegene, 8 m lange, hölzerne Jochbrücke ist für alle Truppengattungen passirbar; ebenso das Nebenterrain zwischen M und N.

Die Wegestrecke zwischen N und der westlich O gelegenen Ziegelei ist ein Naturweg mit sandigem Untergrunde. Die halbwegs gelegene 5 m lange Uferbrücke ist durch einen unterstützten Unterzug und Aufnagelung einer zweiten Brettlage zu verstärken. Material: im Gehöft des Ortsvorstehers von N, 800 m davon; zur Ausführung: 1 Unteroffizier, 10 Pioniere, 1 zweispännige Fuhre in 5 Stunden.

Die Strecke aa (50 m lang) ist durch Aufschütten von Kies an der westlichen Seite von 3 auf 4 m zu verbreitern. Fundort: Kiesgrube 200 m nördlich von N; zur Ausführung: 1 Unteroffizier, 10 Pioniere, 5 zweispänn. Fuhren in 5 Stunden. An der Ziegelei folgt der Colonnenweg 200 m der hier kreuzenden Straße von C nach D, und darauf wieder der Hauptrichtung nach Norden, zunächst zur Biele-Fuhrt (Profil: nebenstehend — Tiefe 0,70 m).

Für Infanterie und Artillerie ist eine 8 m lange Colonnenbrücke bei b zu schlagen. Material: in der Ziegelei; zur Ausführung: 2 Unteroffiziere, 20 Pioniere, 1 zweispänn. Fuhre in 5 Stunden. Die Wegestrecke zwischen Biele-Arm und Neiße, bei anhaltend nasser Witterung nicht passirbar und dem Hochwasser ausgesetzt, ist, wie folgt, auszubessern:

1. Die tiefliegende Stelle cc (20 m lang) ist auf beiden Seiten mit Abzugsgräben zu versehen, vom Schlamm zu reinigen und durch eine Lage Quer-Faschinen mit Kiesbeschüttung zu befestigen und zu erhöhen.

2. Die auf je 10 m Länge tief ausgefahrenen Geleise dd und ee sind von Schlamm zu reinigen, in der Wegerichtung mit Faschinen auszufüllen und mit Kies zu beschütten.

3. Die Schlaglöcher f und g sind mit Steinschlag und Kies zu bessern.

Den Steinschlag liefert die Ziegelei, den Kies das Neiße-Bett, das Strauchwerk für 130 Faschinen ist am Biele-Arm vorhanden. Zur Ausführung Vormittags (6 Stunden): 230 Mann Infanterie (1½ Kompagnieen); 4 Unteroffiziere, 40 Pioniere, 8 zweispänn. Fuhren.

Nachmittags (5 Stunden): 80 Mann Infanterie (1/2 Kompagnie), 3 Unteroffiziere, 30 Pioniere. Das Nebenterrain ist nur für Infanterie überall gangbar. Die Fuhrt der Neiße hat 60 m Breite, 0,50 m Tiefe und festen Untergrund. Dieselbe ist durch ober= und unterstrom eingeschlagene, mit Stangen verbundene Pfähle zu begrenzen. Zur bequemen Passage ist für Artillerie und Infanterie eine Brücke zu schlagen, deren günstigste Stelle 25 m oberstrom bei k liegt (Profil nebenstehend).

Die Bretter und 30 Streckbalken sind in dem Gutsgehöft S vorhanden, die übrigen Balken und Stangen aus der danebenliegenden Waldparzelle zu gewinnen.

Zum Bau: 4 Unteroffiziere, 50 Pioniere und 2 zweispänn. Fuhren in 5 Stunden.

Zur Herstellung der gesammten Arbeiten sind erforderlich:

In einer 5stündigen Vormittagsschicht: 230 Mann (1 1/2 Kompagnieen) Infanterie; 12 Unteroffiziere, 130 Pioniere und 17 zweispänn. Fuhren.

In einer 5stündigen Nachmittagsschicht: 80 Mann (1/2 Kompagnie) Infanterie, 3 Unteroffiziere und 30 Pioniere.

B. Eisenbahnen.

I. Materialien.

Fig. 8.

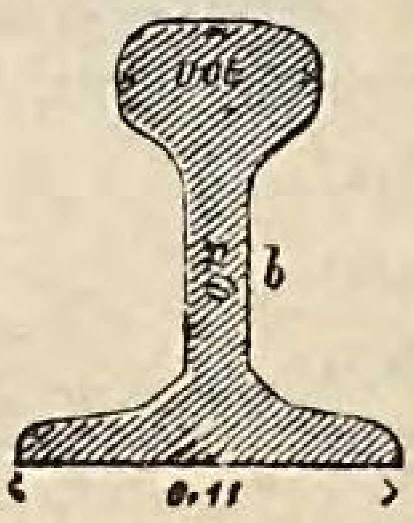


Fig. 9.



Schienen 6,50—7,00 m lang, als Vignol=Schienen Fig. 8 mit 31—37 kg, oder Stuhlschienen Fig. 9 mit 35—40 kg Gewicht pro lfd. m.

Laschen 0,40—0,50 m lang, 1—1,5 cm stark; Laschenbolzen mit 6eckigen Muttern; auch Gegenmuttern.

Schienennägel 13—17 cm lang — als Haken= oder Schraubennägel (tirefonds).

Schienenstühle (Stoß= und Zwischenstühle, ca. 15 bezw. 10 kg); zur Befestigung der Stuhlschienen 15—20 cm lange Keile aus hartem, trockenem Holz; für den ruhenden Stoß eventl. Stuhllaschen oder Laschenstühle.

Unterlegeplatten in engern Kurven mit 3 Nägeln.

Querschwellen (eventl. imprägnirt) aus Eichen= oder Kiefernholz, 2,50—2,80 m lang, 0,15—0,18 m stark. Mittelschwellen 0,25 m, Stoß= und Weichenschwellen 0,30 m breit. Eiserne Querschwellen 2,20 m lang, 0,20 m breit, 6—10 mm stark; Gewicht 45 kg.

Bettungsmaterial: Kies, Steinschlag; unter den Schwellen 0,20—0,30 m stark.

Pro Schienenlänge sind erforderlich: 2 Schienen, 2 Laschen, 8 Laschenbolzen, 32 Nägel, 7 Schwellen, 6 cbm Kies zum Stopfen und Verfüllen.

Beim Transport rechnet man auf 1 Landfuhre: 5 Schienen incl. Klein-Eisenzeug oder 20 Schwellen, oder 0,5 cbm Kies.

II. Einrichtung des Oberbaues.

Schwellen bei ruhendem Stoß i. d. R. 1 m v. M. z. M. Fig. 10; bei schwebendem Stoß nach Fig. 11.

Fig. 10.

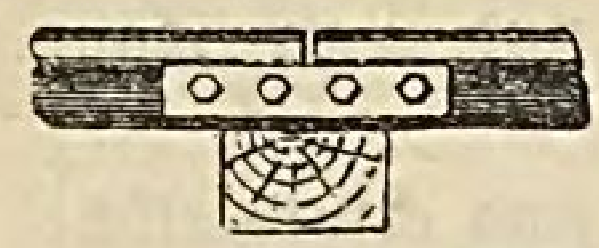
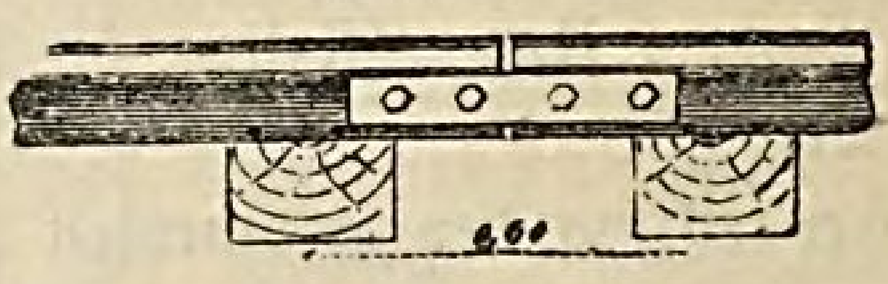


Fig. 11.



Die Schienenstöße in graden Strecken und flachen Kurven genau rechtwinklig gegenüber (durch Einlegen von etwas kürzern im innern Schienenstrange zu erreichen). Bei starken Kurven (unter 800 Radius) sind Kurvenschienen nöthig.

Das Biegen der Schienen nach Schablone mit Kette und Wuchtbaum oder eventl. durch Fallenlassen auf 2 ca. 5,5 m entfernt liegende Bahnschwellen (Enden müssen gleichzeitig aufschlagen). Die Richtigkeit der Durchbiegung ist mit Schnur nachzumessen. Dieselbe beträgt für 6,6 m lange Schienen:

bei 800 m	Radius	8 mm;	bei 350 m	Radius	17 mm
„ 700 „	„	9 „	„ 300 „	„	20 „
„ 600 „	„	10 „	„ 250 „	„	24 „
„ 500 „	„	12 „	„ 200 „	„	31 „
„ 450 „	„	13 „	„ 150 „	„	41 „
„ 400 „	„	15 „			

Spielraum in den Schienenstößen (Temparaturen) im Sommer 4 mm; Frühling und Herbst 6 mm; Winter 8 mm.

Laschenverbindung für Vignolschienen Fig. 12 u. 13.

Fig. 12.

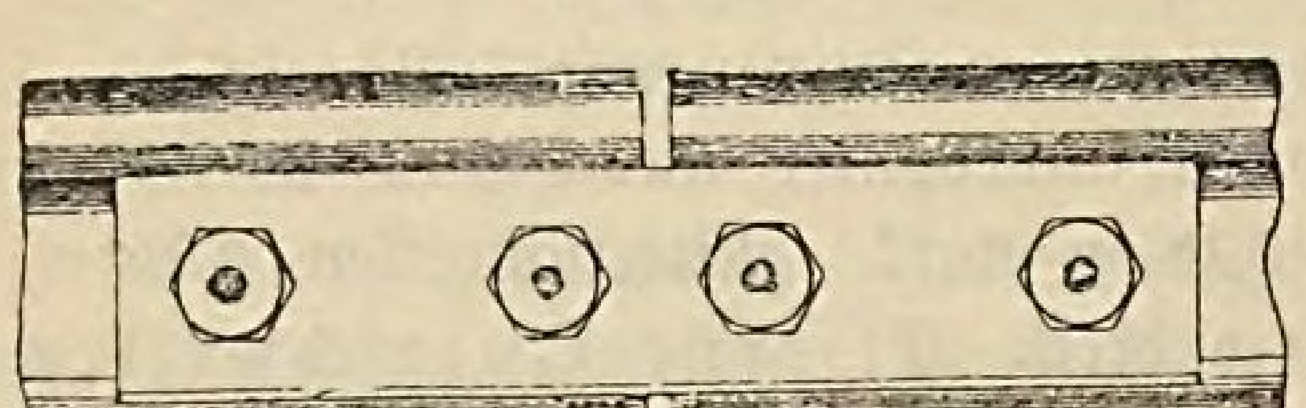
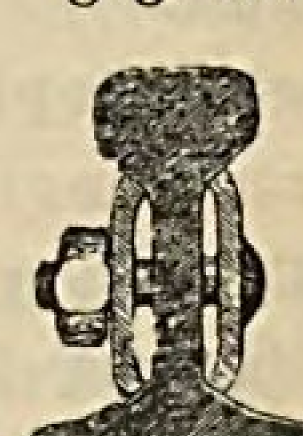


Fig. 13.



Bolzen und Muttern an der Innenseite der Schienen; für Stuhlschienen meist mit schwebendem Stoß oder mit ruhendem

Stoß nach Fig. 14 (Stuhllaschen) oder Fig. 15 (Laschenstühle). Befestigung der Schienen auf den Schwellen Fig. 16 u. 17. Jede Schiene auf jeder Mittelschwelle mit 2 Haken= (selten Schrauben=) Nägel, außen immer dem Stoße zunächst; auf den Stoßschwellen bei ruhendem Stoß mit 4, bei schwebendem mit 3 Nägeln.

Fig. 14.

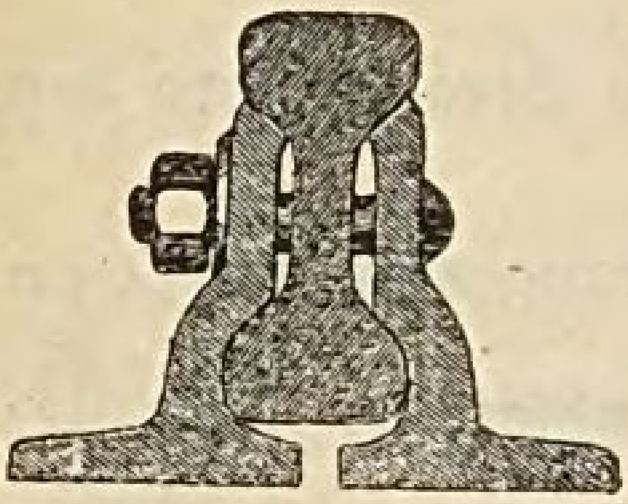


Fig. 15.

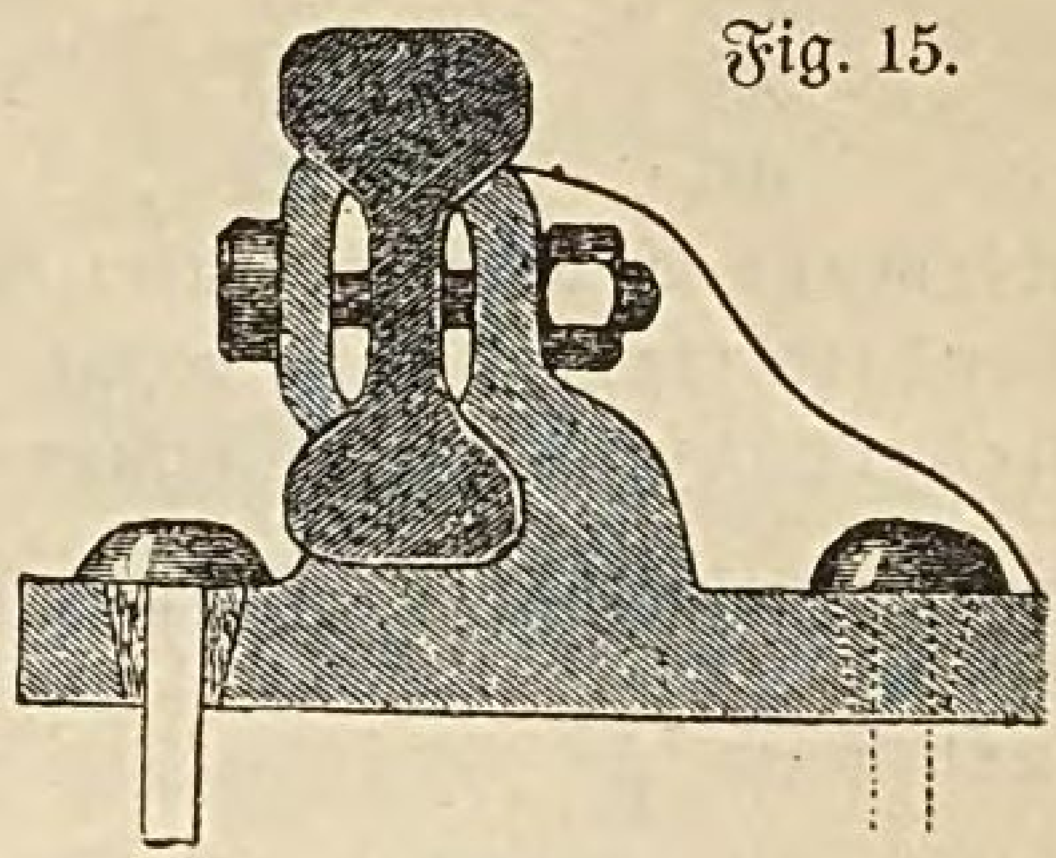


Fig. 16.

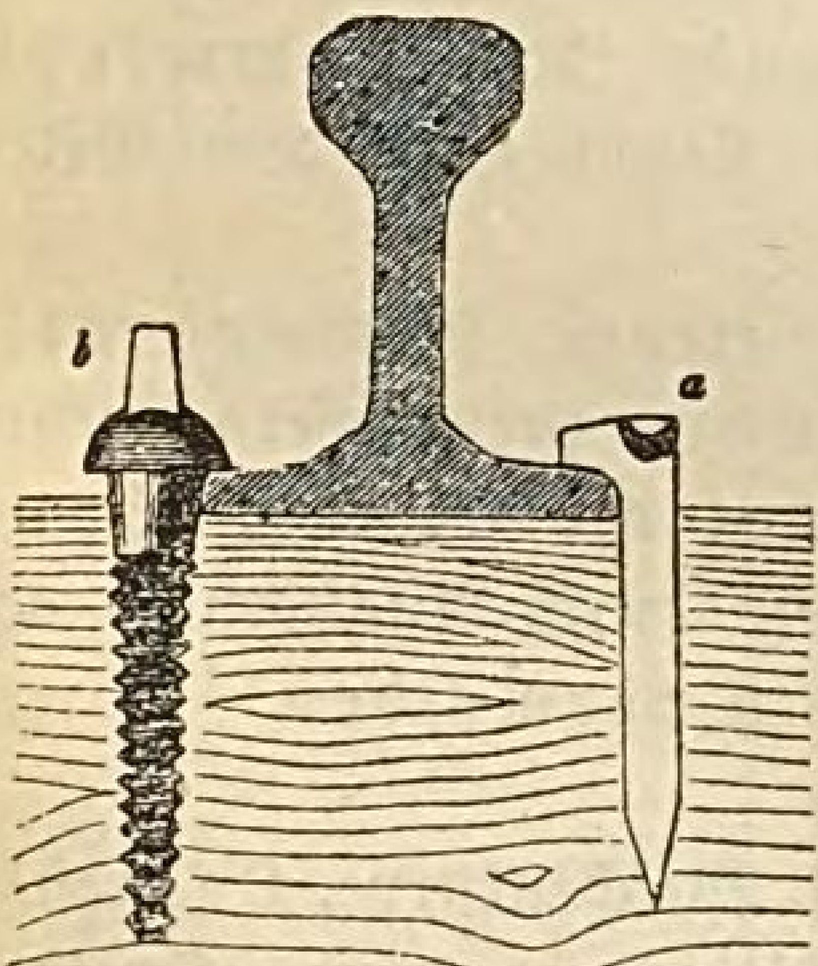


Fig. 17.

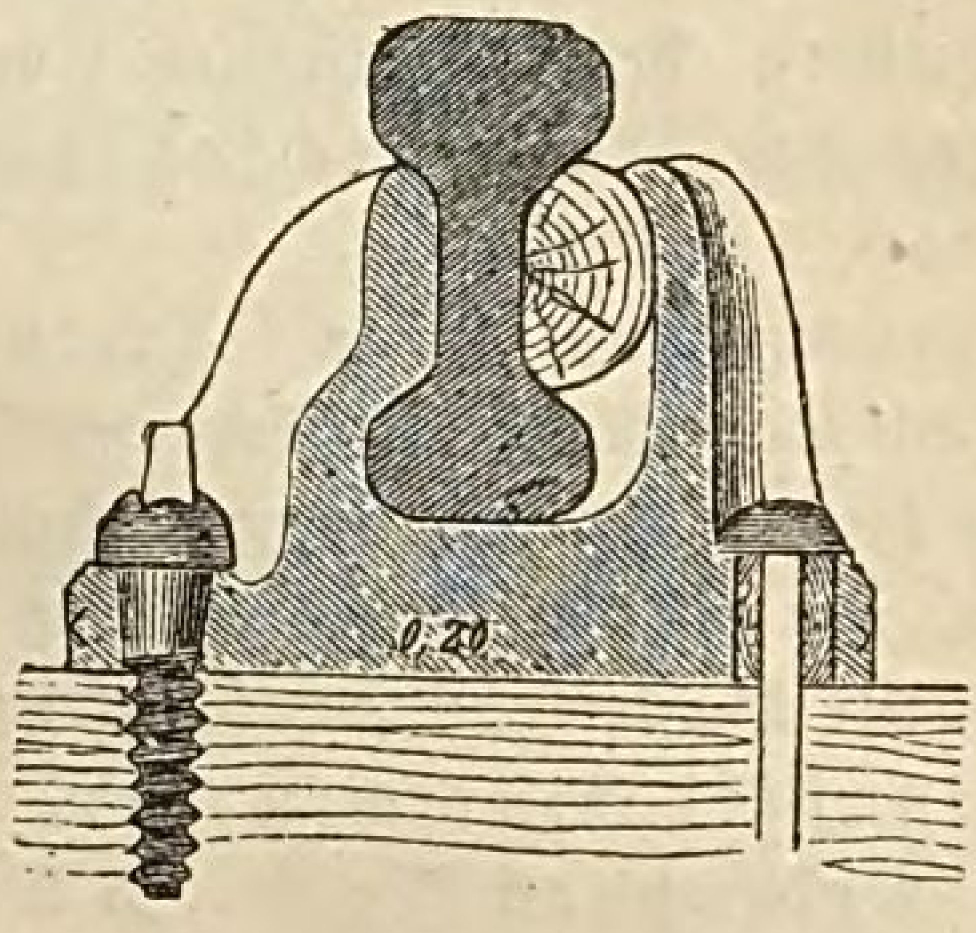


Fig. 19.

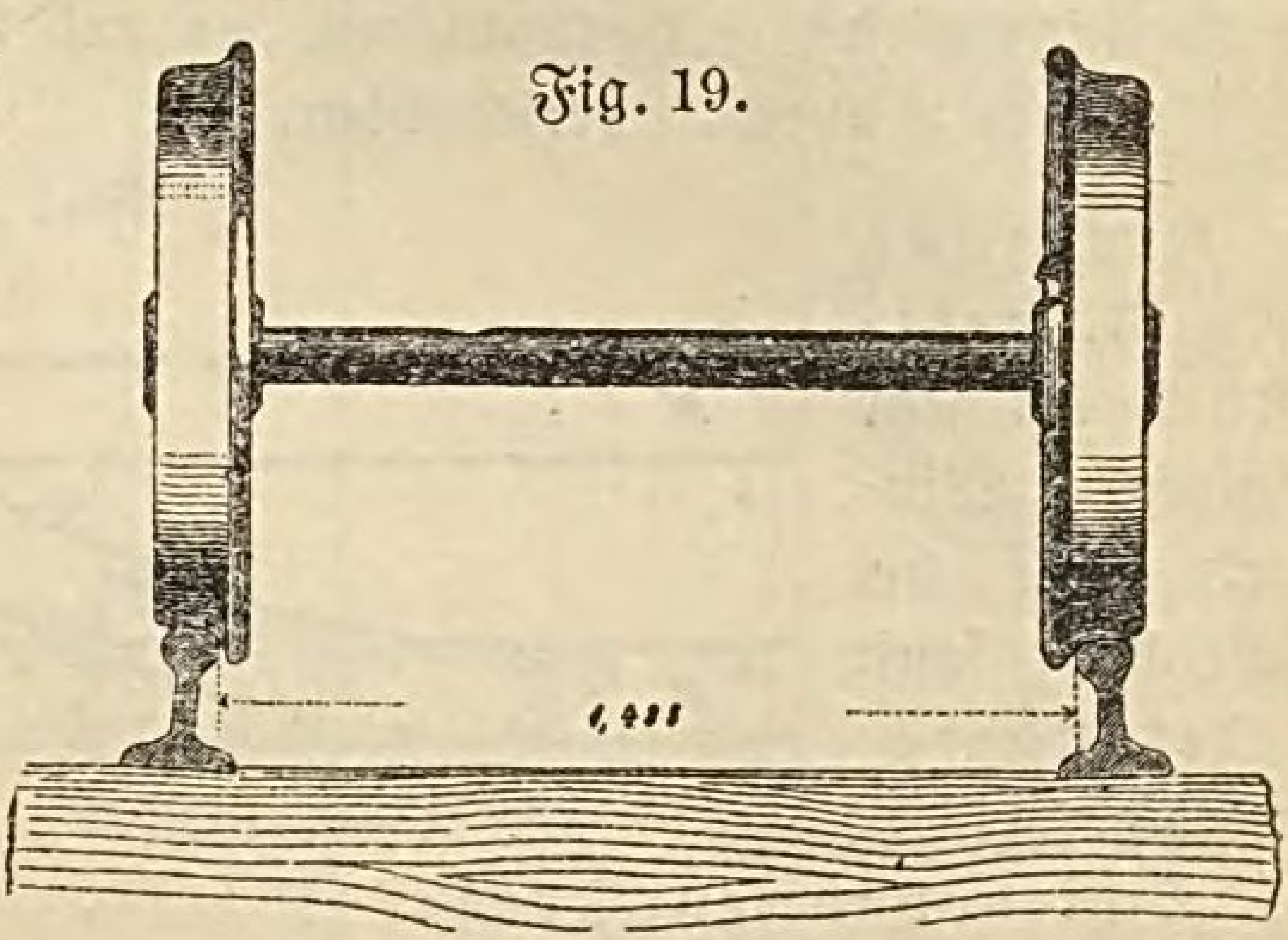
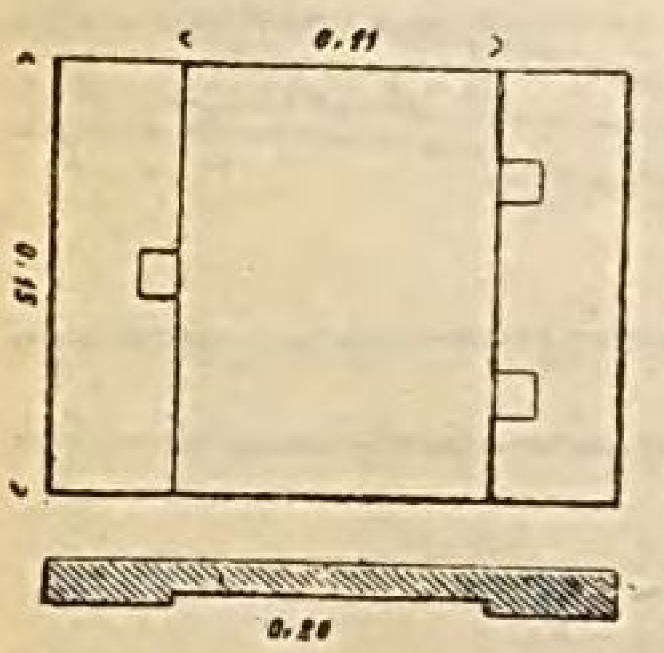


Fig. 18.



In Kurven Unterlegeplatten (Fig. 18); bei kleinem Radius eventl. Zugstangen.

Spurweite normale 1,435; dem Laufkranz der Räder entsprechend erhalten Schienen $^1/_{20}$—$^1/_{16}$ Neigung nach Geleisemitte. Fig. 19.

Die Spurerweiterung beträgt bei Kurven mit:

900 m Radius	3 mm;	300 m Radius	17 mm;
750 „ „	6 „	250 „ „	19 „
600 „ „	10 „	200 „ „	20 „
500 „ „	13 „	180 „ „	25 „
400 „ „	15 „		

Niemals mehr als 30 mm; der äußere Strang wird genau in die beabsichtigte Kurve gelegt.

Ueberhöhung (h) des äußern Schienenstranges in Kurven beim Krümmungshalbmesser R: für große Geschwindigkeiten $h = \frac{45}{R}$; bei kleinen $h = \frac{30}{R}$.

Steigung höchstens $^1/_{40}$.

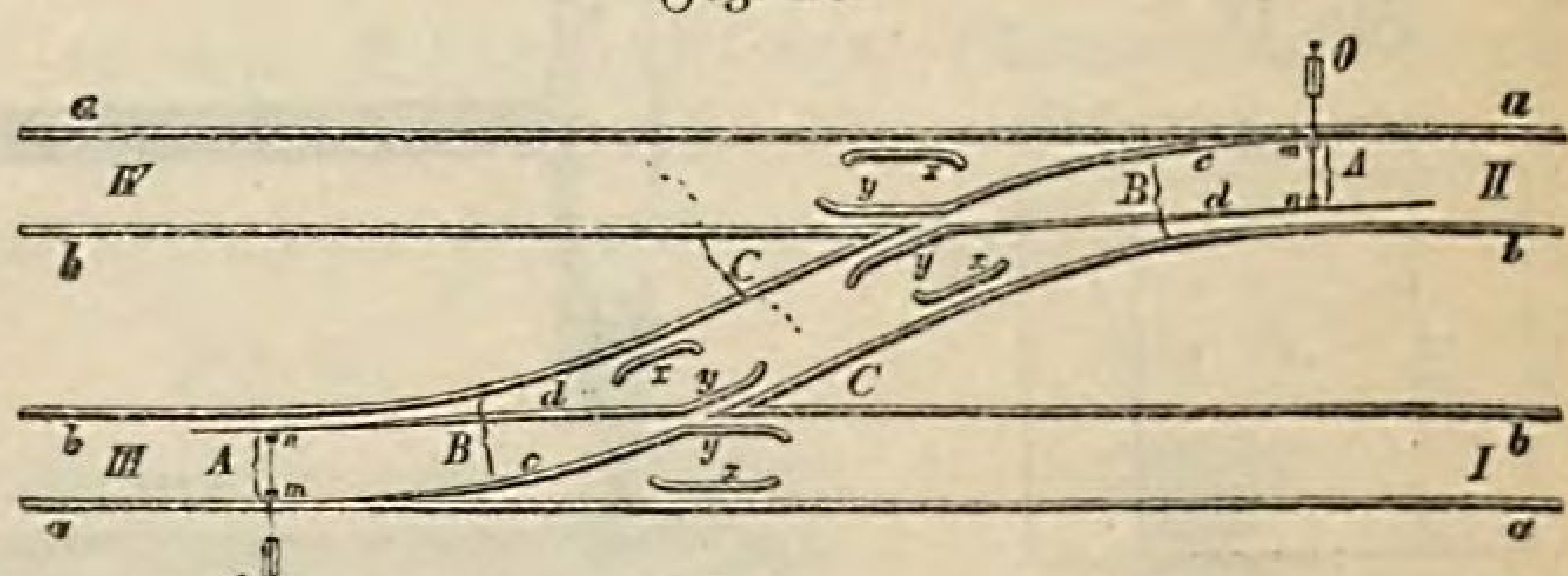
Abstand 2 Geleisemitten mindestens 3,50 m (bei Neu-Anlagen 4 m); Entfernung der Geleisemitte vom Rande der Dammkrone mindestens 2 m. Bei Durchfahrten freier Raum über dem Geleise 4,80 m hoch, 4 m breit.

Bettung aus Kies, Steinschlag eventl. Steingerölle, bündig mit Schwellen; auf Schienenlänge Rinnen zur Wasserableitung. Uebergänge erhalten an den innern Seiten der Schienen Spurrinnen von 67 mm Breite und 38 mm Tiefe durch Pflasterung oder aufgenagelte Bohlen. Schienenstöße hier zu vermeiden.

Besondere Einrichtungen.

Abzweigungen Fig. 20. A Weichen, B Weichenkurve, C Herzstück, x Zwangsschiene, y Hornschienen, a a und b b durchlaufende Stränge; c d und m n durch o verschiebbar.

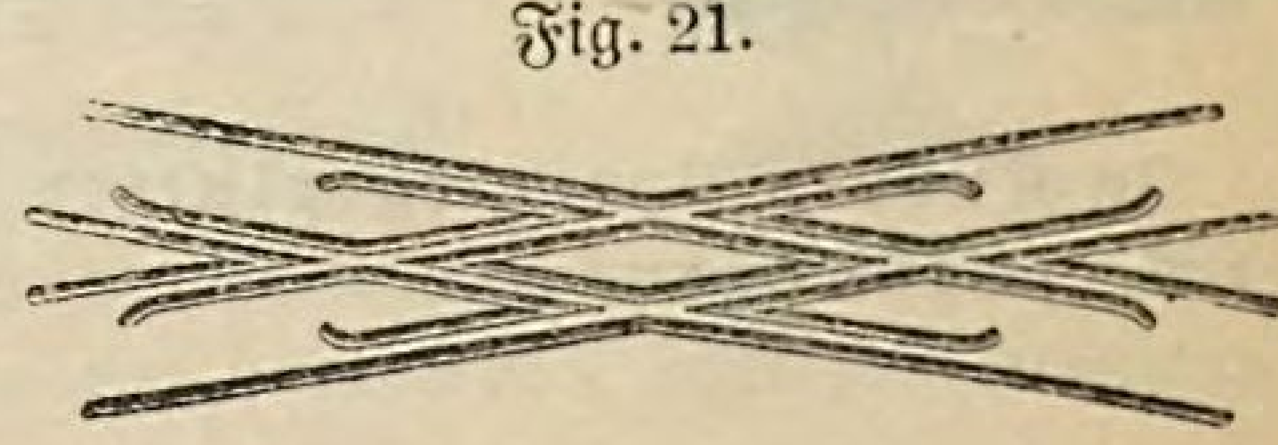
Fig. 20.



Kreuzung Fig. 21. Herzstücke bei sehr spitzen Winkeln wie bei Weichen; sonst besondere nöthig.

Schiebebühnen, Drehscheiben zum Transport der Wagen auf andere Geleise.

Fig. 21.



III. Bau bezw. Wiederherstellung.

1. Absteckungs-Arbeiten.

Höhenlage der Schienenoberkante in der Bahnaxe an Pfählen von 100 zu 100 m (in Kurven 50 oder 25 m) durch wagerecht eingeschnittenen Absatz; Mittellinie an diesen Pfählen durch Nägel oder Sägeschnitt bezeichnen.

Herstellung der Bettung nach sorgfältiger Regulirung und Abwässerung des Planums bis 3 cm unter Schwellen-Unterkante, dann mit Legen des Oberbaues beginnen.

2. Der Ober- (Geleise-) bau.

A. Eintheilung der Mannschaften.

Für den Geleisebau im Zusammenhange werden die Mannschaften, wie beim Pontoniren, in Trupps eingetheilt, diese von ihren Führern in Nummern. Dann erfolgen die Kommandos: „Rechts um, Bataillon Marsch; zur Arbeit abmarschirt!"

Stärke, Zusammensetzung und Reihenfolge der Trupps.

Offiziere		Trupps	Bau mit Vignol-Sch. vor Kopf U.	M.	Vignol-Sch. von d. Seite U.	M.	Stuhlschienen vor Kopf U.	M.	Stuhlschienen von der Seite U.	M.	Bemerkungen
1 Offizier für die Lete.	Leten-Trupps	Schwellen-Trupp	1	16	1	10	1	16	1	10	2 Stichmaße, 1 Handbeil, 1 Tracirleine, 3 Maßst., 3 Schienenheber, 50 Temperaturbleche, 3 gr., 2 kl. Laschenschraubenschlüssel, 2 Handhämmer, 1 Korb, 4gr. 2 kl. Geisfüße, Kreide, 8 Nagel-, 2 Setz-, 2 Vorschl.-, 2 Dornhämmer, 2 Spurmaße, 4 Wuchtbäume, 4 Klötze, 2 Handsäg., 2 Dexel, 2 Besen, 2 Bahnmeisterwag.
		Schienen- „	1	6	1	12	1	6	1	12	
		Laschen- „	1	4	1	4	1	12	1	12	
		I. Nägel- „	1	9	1	9	—	—	—	—	
		II. Nagel- „	1	6	1	6	—	—	—	—	
1 Offizier		I. Richt-Trupp	1	10	1	10	1	10	1	10	1 Richtscheit, 1 Libelle (Setzwage), 1 Satz Einsehkreuze, 20 Stopfhacken, 6 Spaten, 6 Richtbäume, 4 Wuchtbäume, 4 Klötze, 2 Vorschlaghämm. 1 gr., 1 kl. Laschenschraubenschlüssel.
		Stopfer- „	1	20	1	20	1	20	1	20	
		II. Richt- „	1	6	1	6	1	6	1	6	
		II. Laschen- „		2		2		2		2	
		Depot- „	2	10	2	10	2	10	2	10	
		Summa	10	89	10	89	8	82	8	82	

Außerdem Mannschaften zum Verfüllen des Geleises und Reguliren des Ganzen.

Der Offizier der Tete bestimmt: Eintheilung der Schwellen, Stärke des Temperaturbleches, Nagelung; bei Kurven: Spurerweiterung, Ueberhöhung des äußern Stranges, Zahl der Unterlegeplatten, Schienen verschiedener Länge. Beim Bau vor Kopf Transport von Schienen nebst Zubehör bezw. Schwellen für je 5 Schienenlängen auf je 1 Bahnmeisterwagen bis zur Tete. Beim Bau von der Seite wird das Material längs der Strecke vertheilt.

B. Detail-Verrichtungen beim Legen des Oberbaues.

a) Bau vor Kopf.

1. Schwellentrupp. Auslegen der Schwellen 1 Uffz., 16 Mann in 8 Rotten. Handwerkszeug: 1 Stichmaß von Schienenlänge, 1 Handbeil, 1 Tracirleine, Pfählchen, 1 Maßstab, 14 Schulterleder, 1 Bahnmeisterwagen.

Rotte 1 tracirt die Mittellinie des Geleises und markirt mit dem Stichmaß die Lage der Schwellen durch Risse; richtet die gelegten Schwellen nach (zuerst Stoß- dann Mittelschwellen).

Rotte 2—8 legen die Schwellen; Hin- und Rückmarsch erfolgt auf der rechten Seite des Geleises.

2. Schienentrupp. Vorstrecken der Schienen. 1 Uffz. 6 Mann in 3 Rotten. Handwerkszeug: eventl. 3 Schienenheber, 6 Schurzfelle, 1 rechten Winkel, 1 Spurmaß oder Maßstab, 1 Anzahl Temperaturbleche, 1 Bahnmeisterwagen.

Vom Transportwagen Schienen (eventl. mit Schienenheber) abnehmen und möglichst genau auf die Schwellen in Richtung legen. Der Unteroffizier legt nun das Temperaturblech an und läßt auf „Zurück" die Schiene fest gegen die schon liegende schieben, controlirt Richtung, Spurweite und Lage der Schienenstöße (rechtwinklig gegenüber). Die Temperaturbleche erst nach vollendetem Nageln resp. im Sommer vor Eintritt der Mittagshitze herausnehmen.

3. Laschentrupp. Verlaschen der Stöße. 1 Uffz. 4 Mann in 2 Rotten. Handwerkszeug: 2 große, 2 kleine Laschenschraubenschlüssel, 2 Handhämmer.

Das 1. Glied arbeitet am linken, das 2. am rechten Strange.

Rotte 1 bringt die Laschen und Laschenbolzen (Köpfe außen) an und schraubt die Muttern lose mit der Hand auf. Rotte 2 zieht die Muttern mit einem kurzen und später langen Schraubenschlüssel fest an.

4. Erster Nageltrupp. Nageln der Schwellen. 1 Uffz. 9 Mann in 3 Nummern à 3 Mann a, b, c.

Handwerkszeug: 1 Korb mit Schienennägeln, 1 Stichmaß mit Schwelleneintheilung, 2 Geisfüße, 1 Stück Kreide, 4 Nagelhämmer, 1 Setz-, 1 Vorschlag-, 1 Dornhammer, 1 Spurmaß, 2 Wuchtbäume, 2 Wuchtklötze, 1 Handsäge, 1 Dexel, 1 Reiserbesen, 2 Geisfüße (1 gr. u. 1 kl.).

No. 1 vertheilt die Nägel nach Anordnung des Unteroffiziers auf den Schwellen, bezeichnet mit dem Stichmaß durch Kreidestriche an den Schienen die Schwellenmittel und rückt die Schwellen darnach. Der Unteroffizier controllirt die Richtung des Geleises und die Entfernungen von der Mittellinie.

No. 2 u. 3 zum Anwuchten der Schwellen und Nageln; No. 2 am linken, No. 3 am rechten Strange (a und b zum Nageln, c am Wuchtbaum mit zeitweiser Ablösung).

Es ist zu beachten:

1. Die Schienen beider Stränge gleichzeitig nageln, damit sie in ihrer Lage bleiben.

2. Der Unteroffizier hält das Spurmaß während des Nagelns dicht an der Schwelle rechtwinklig an; dasselbe darf nicht klemmen. Bei flachen Kurven muß durch das Nageln die richtige Krümmung erzielt werden.

3. Das Anwuchten der Schwellen nur bis zum dichten und gleichmäßigen Schluß zwischen Schienenfuß und Schwelle.

4. Ein Vorbohren der Schwellen (mit 0,05 m starkem Schneckenbohrer auf $\frac{1}{2}$ Nagellänge) nur bei anhaltend trockener Hitze oder sehr ästigem und sprödem Holze. Bei scharfer Kälte Anwärmen der Nägel.

5. Zweiter Nageltrupp. Zum Nageln der übrigen Schwellen 1 Uffz., 6 Mann in 2 Nummern à 3 Mann. Handwerkszeug: 4 Nagelhämmer, 1 Setz-, 1 Vorschlag-, 1 Dornhammer, 1 Handsäge (eventl. 1 Schneckenbohrer), 1 Dexel, 1 Reiserbesen, 1 gr. und 1 kl. Geisfuß, 2 Wuchtbäume, 2 Klötze und 1 Spurmaß.

Folgt dem ersten Nageltrupp auf 2—3 Schienenlängen.

6. Erster Richttrupp. Richten des Geleises in Höhe und unterstopfen der Stoß- und Mittelschwellen 1 Uffz., 10 Mann in 5 Rotten. Handwerkszeug: 1 Richtscheit mit Ueberhöhungslehre, 1 Libelle oder Setzwaage, 1 Satz Einsehkreuze, 4 Stopfhacken, 2 Spaten, 2 Vorschlaghämmer, 4 Wuchtbäume, 4 Wuchtklötze, Tracirpfähle.

Rotte 1 zum Handhaben des Richtscheits und Einwerfen von Kies. Rotte 2 und 3 zum Anwuchten der Schwellen und zur Handhabung der Einsehkreuze. Rotte 4 und 5 zum Stopfen.

Mit Einsehkreuzen Einrichten von Zwischenpfählen auf

3—5 Schienenlängen, welche die Höhe angeben, bis zu welcher die Schienenköpfe am nebenliegenden Stoß zu heben.

Darnach Schwellen anwuchten und mit Richtscheit und Libelle (Setzwaage) einwiegen. Sofortiges Feststopfen. Zwischen diesen Lehren Geleise nach Augenmaß (Einsehkreuze) mit Schienenoberkante einvisiren, Schienenstöße und Schwellen in Schienenmitte unterstopfen. Heben und Senken der Schwellen mit beiden Wuchtbäumen gleichzeitig.

Bei ganz geringen Senkungen Schlag mit dem Hammer auf Schienenkopf (nie Schwelle).

In Kurven innerer Strang genau in vorgeschriebener Höhe; Ueberhöhung des äußern Stranges mit Ueberhöhungslehre oder besonderem Kurvenrichtscheit bestimmen.

7. Stopfertrupp. Unterstopfen der übrigen Querschwellen. 1 Unteroffizier, 20 Mann in 4 Abtheilungen à 5 Mann. Handwerkszeug: 4 Spaten, 16 Stopfhacken (eventl. 4 Karren).

Von jeder Abtheilung wirft 1 Mann Kies von der Seite des Geleises ein; 4 Mann unterstopfen die Schwellen, stets zu 2 an den diametral gegenüberliegenden Hälften arbeitend.

Vor den Köpfen der Schwellen wird nicht gestopft. Der Unteroffizier achtet dabei auf richtige Lage des Schienenstranges.

8. Zweiter Richttrupp. Richten des Geleises in Linie. 1 Uffz., 6 Mann. Handwerkszeug: 6 Richtbäume, 1 Stichmaß (Maßstab).

Der Unteroffizier controllirt mit Stichmaß die richtige Entfernung des Stranges von Mittellinie der Bahn nach den Hauptrichtungspfählen, schafft dadurch neben jenen Lehrpunkte, wonach die Zwischenschienen mit freiem Auge eingerichtet werden. 3 Wuchtbäume an jedem Strange schieben (dabei nicht heben) auf Kommando „Zugleich" die einzurichtende Geleisestrecke nach dem Wink (oder Zuruf) des Unteroffiziers.

9. Zweiter Laschentrupp. Einziehen und festschrauben der Endlaschenbolzen. Handwerkszeug: 2 große, 2 kleine Laschenschraubenschlüssel.

10. Depottrupp (Reserve). 2 Uffz., 10 Mann. Reparatur von Handwerkszeug, Correcturen am Bahnplanum, Herstellung von Ueberwegen, Hülfe beim Nivelliren 2c. Handwerkszeug: 1 Nivellir-Instrument, 1 Meßkette, 5 Baken, 4 Stäbe, Bohrzeug, 6 Kreuz-, 6 Flachmeißel, 6 Feilen, 4 Hebebäume.

Schließlich bleibt das Geleise zu verfüllen und das Ganze zu regulieren.

b) Bau von der Seite.

Die Verrichtungen ꝛc. sind dieselben, nur der Schwellentrupp ist 1 Uffz., 10 Mann stark und werden 2 Schienentrupps à 6 Mann, in Summa 1 Uffz., 12 Mann erforderlich, da das Material von der Seite entnommen wird.

c) Bau mit Stuhlschienen.

Die Verrichtungen ꝛc. sind dieselben, nur statt des Laschen- und der beiden Nageltrupps ein Laschentrupp von 1 Uffz., 12 Mann zum Verlaschen und Einsetzen der Keile.

Die Schwellen werden fertig montirt ausgelegt, die Schienen vorgestreckt, die Stöße verlascht (ohne die Bolzen fest anzuziehen), demnächst die Keile lose in die Schienenstühle gesteckt, zuerst an den Stößen, dann den Mittelstühlen. Das Antreiben erfolgt nach und nach.

Tägliche Leistung im Oberbaulegen bei voll besetzten Trupps 1 km.

Fig. 22.

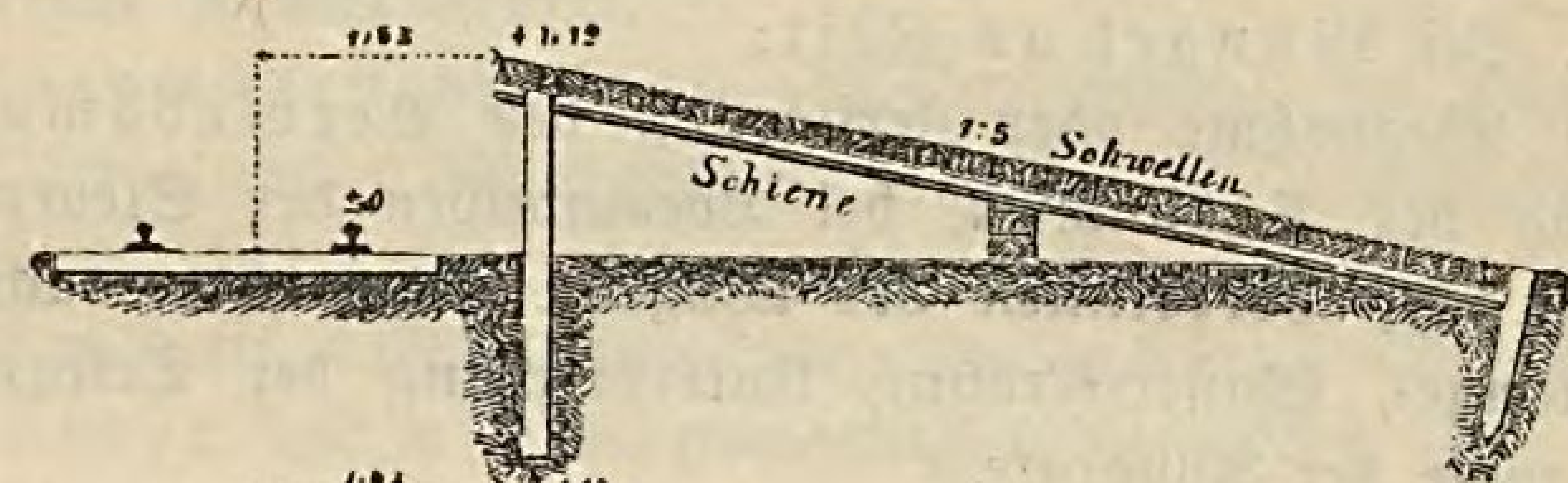


Fig. 23.

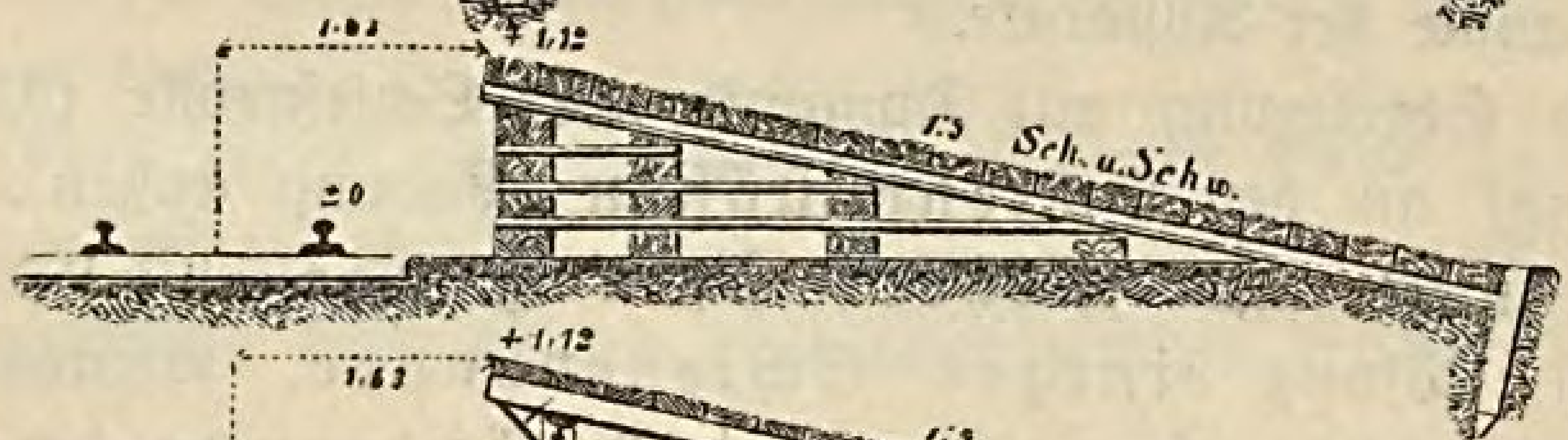


Fig. 24.

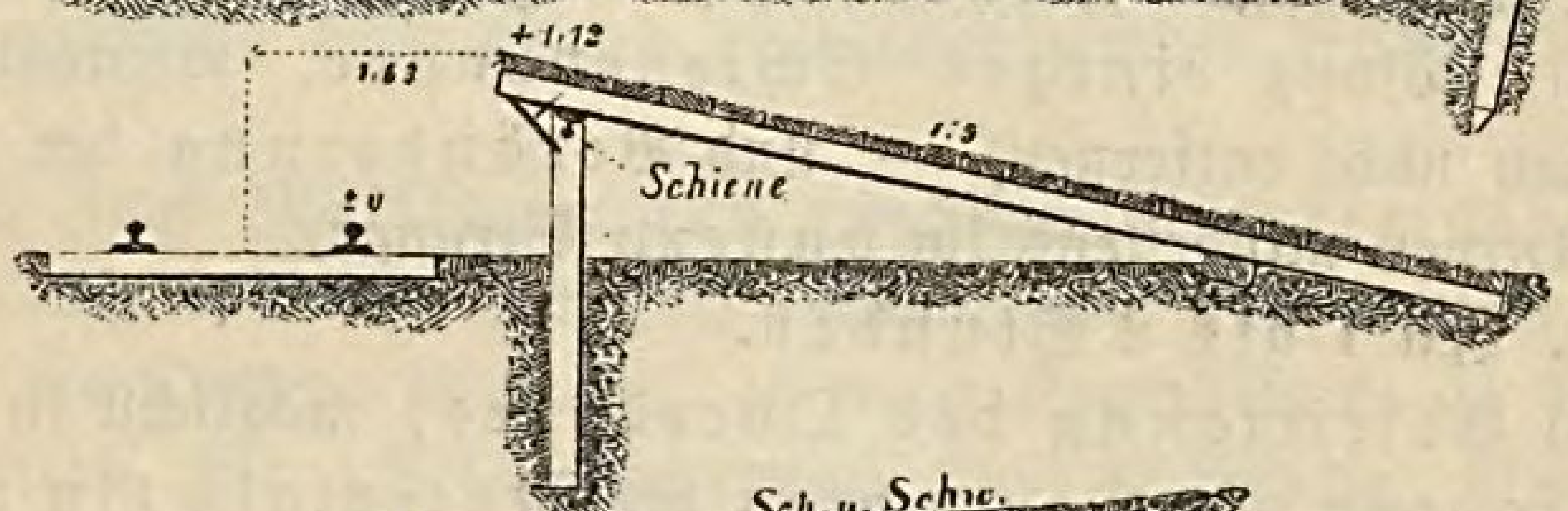


Fig. 25.

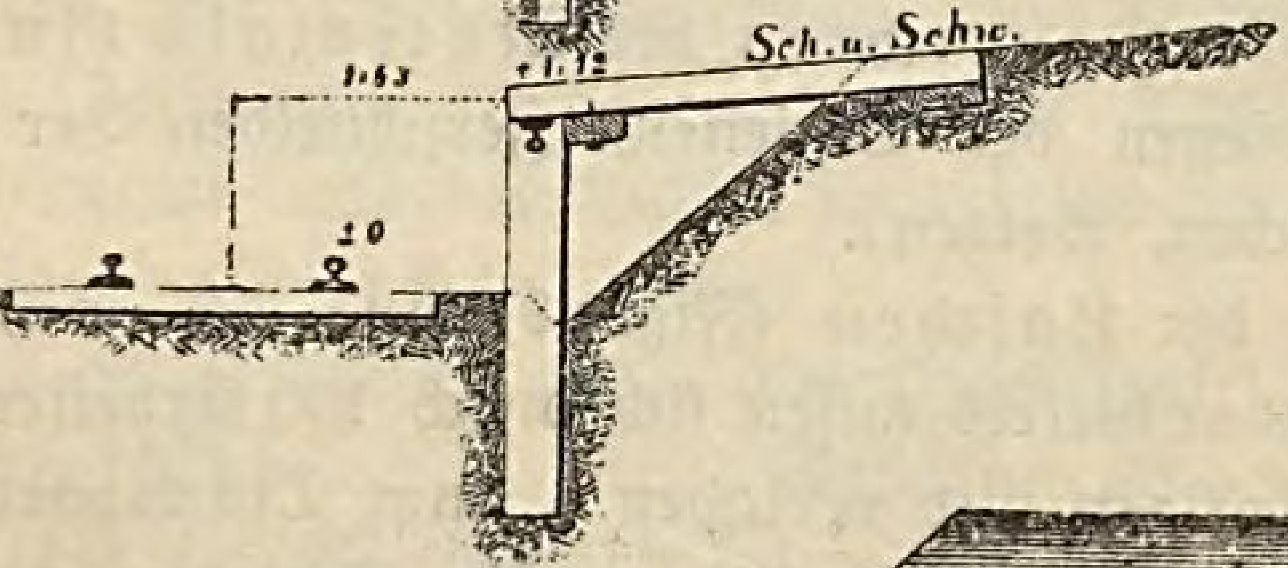
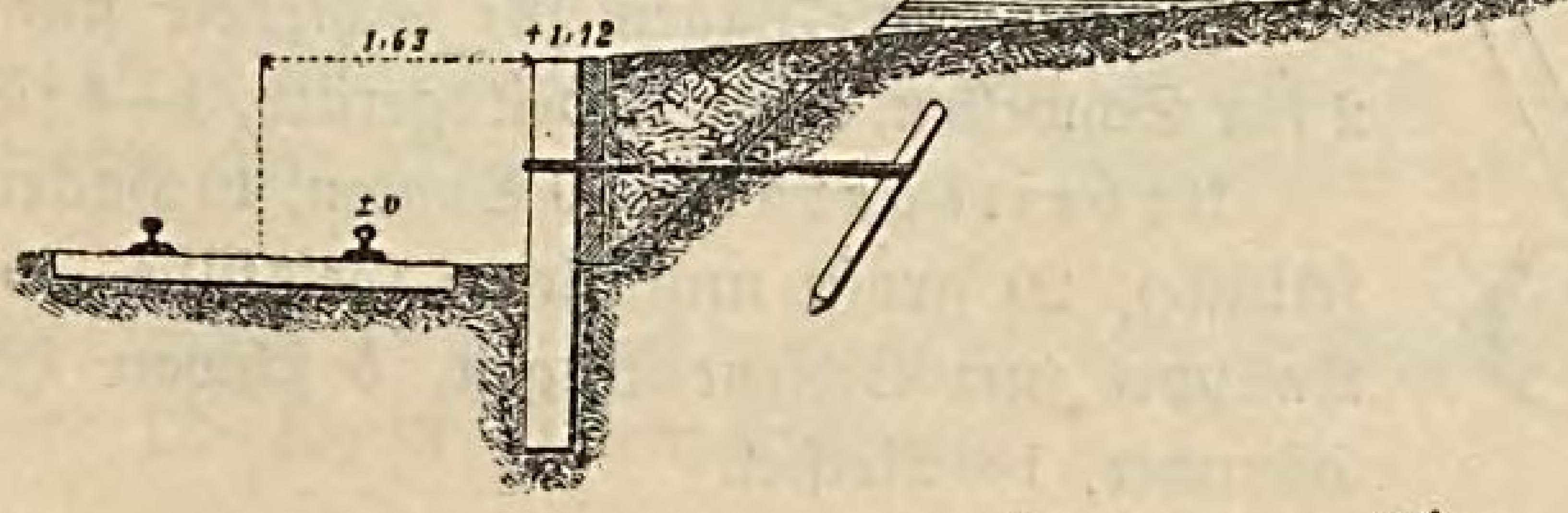


Fig. 26.



d) Bau von Einsteigerampen.

Fig. 27.

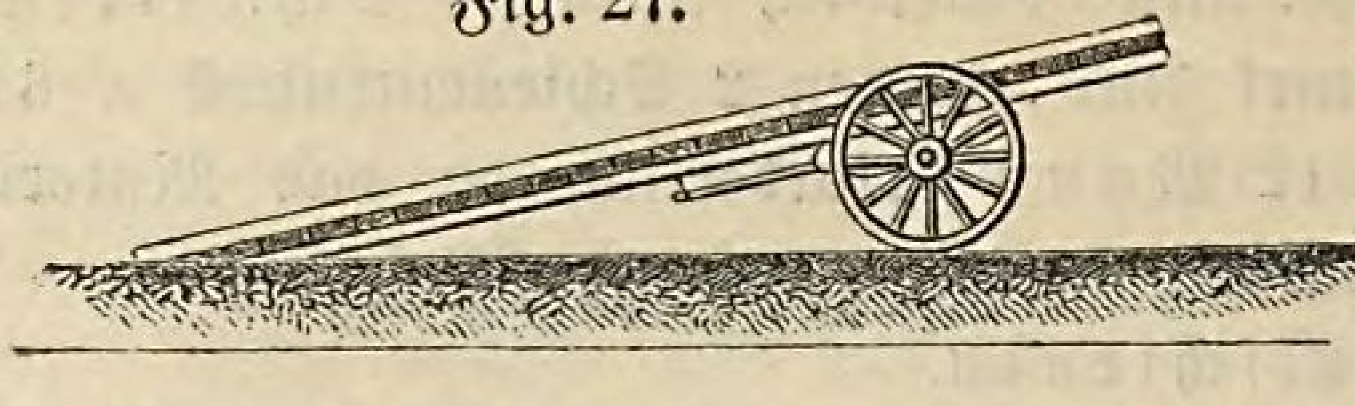
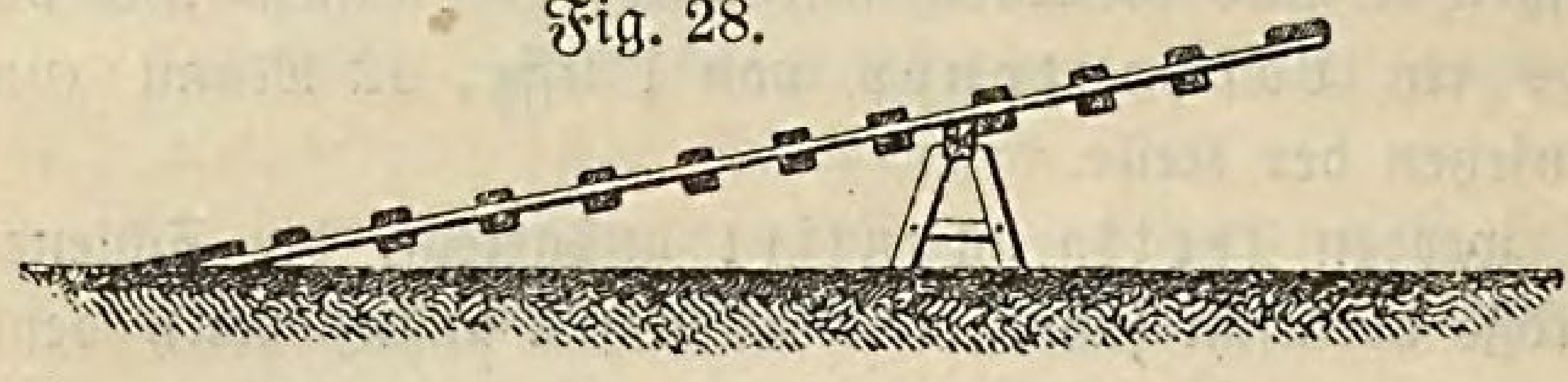


Fig. 28.



Einsteigerampen je nach vorhandenem Material, Schwere der einzuladenden Gegenstände, sowie Oertlichkeit nach Fig. 22—26; bewegliche nach Fig. 27 u. 28.

IV. Unterbrechung und Zerstörung der Eisenbahnen.

Vorläufig oder nachhaltig; letztere nie ohne höhern Befehl.

A. Vorläufige (leichte) Unterbrechungen.

1. Bei Mangel an Zeit:

a) Wegnahme oder Zerstörung des Betriebsmaterials (Entfernung der Achsbuchsen, bei Locomotiven der Steuerungs-Apparate, Ventile 2c.); Verbrennen der Wagen, Unbrauchbarmachen der Weichen (Zugstange), Wasser-Krähne, Unterbrechung der Telegraphenleitungen, Wegnahme der Apparate.

b) Sprengung mit Dynamit oder Schießwolle (0,05 bezw. 0,75 kg Ladung) an den Schienenstößen (Ladung außen), bei Kurven am äußern Strange. Mehrere Sprengungen mit 1000 m Entfernung.

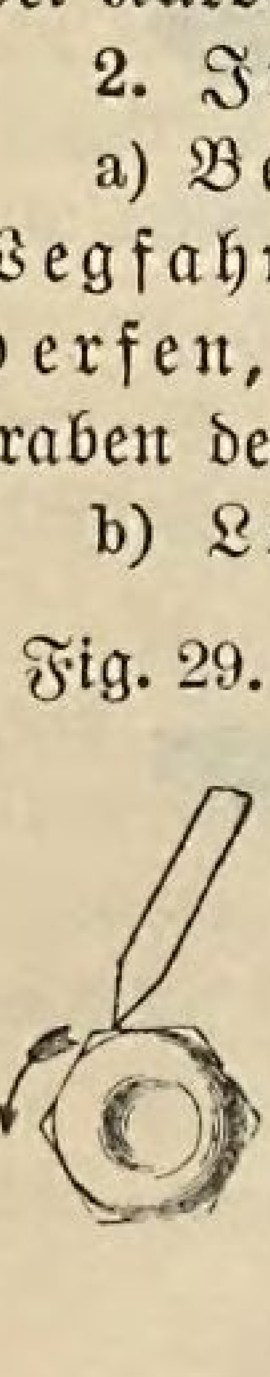
c) Lösung einiger Schienenpaare, womöglich in Kurven (Laschen nicht entfernen) — und Veränderung der Geleiseweite (bei Kurven mindestens im äußern Strange).

2. In 1 bis 2 Stunden.

a) Beseitigung des Oberbaues, möglichst in Kurven, und Wegfahren oder Vernichten des Materials (in tiefes Wasser werfen, Verbiegen der Schienen, Zerschneiden der Schwellen, Vergraben der Laschen, Bolzen).

b) Lösen der Laschen (Fig. 29) und der Schienen (Fig. 30).

Fig. 29.



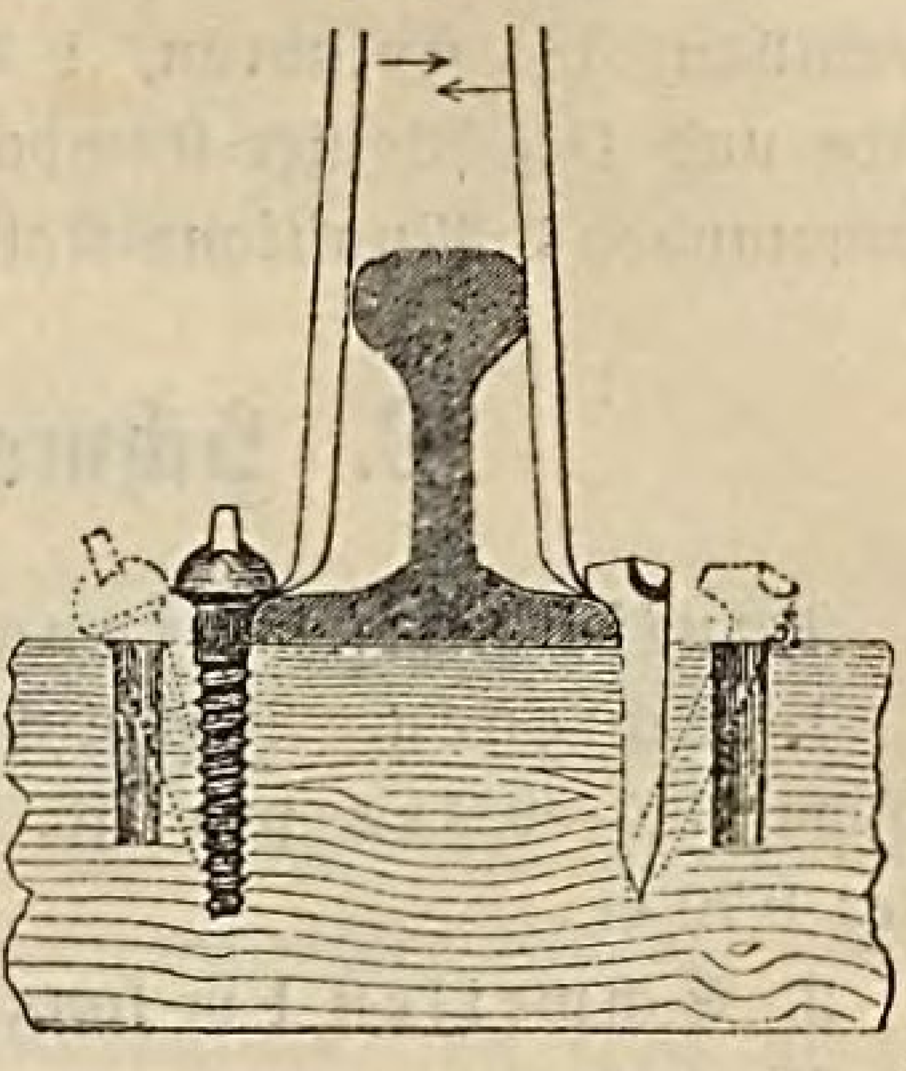
200 m Geleis lassen sich durch 100 Arbeiter in $1^1/_2$ Stunden beseitigen und verladen. Zum Transport erforderlich:

2 Eisenbahn-Wagen für Schienen und Kleineisenzeug, 2 für Schwellen, 1 für Arbeitsgeräth, 3—4 für Mannschaften.

Arbeitsgeräth: 80 Spaten, 40 Hacken, 10 Schraubenschlüssel, 20 große und kleine Geisfüße, 20 Hebebäume, 60 Knüppel zum Schienentragen, 5 schwere Hämmer, 5 kleine Hämmer, 10 Meißel.

Eintheilung: 1 Uffz., 10 Mann zum Abschrauben der Laschen, 1 Uffz., 12 Mann zum Abbiegen der Nägel, 1 Uffz., 14 Mann zum Herantragen des Arbeitsgeräths und Verladen der Schienen und Schwellen auf den Lowren. Die übrigen zum Transport und Verladen der Schienen.

Fig. 30.



3. Nachhaltige Zerstörung.

a) Durch Unterbrechung oder Verschüttung des Bahnkörpers (an Dämmen, Einschnitten, Berglehnen mit Minen.

b) Durch Sprengung von Brücken, Tunnels. Näheres über Sprengungen siehe Abschnitt VIII.

V. **Militärische Benutzbarkeit.**

Fassungsvermögen pro Achse: Personenwagen 16 Sitzplätze, Güterwagen 3 Pferde und 1 Pferdehalter, oder $1/3$—$2/3$ Kriegsfahrzeug.

Größe der Güterwagen: bedeckte, zweiachsige: innen 2,10 m hoch, 2,43 m breit, 5,50—7,20 m lang; dreiachsige 6,20—9,20 m lang; offene: innen 2,43 m breit, zweiachsige 3,75—4,75 m lang, dreiachsige 4,75—9,25 m lang.

Tragfähigkeit eines zweiachsigen Güterwagens 10000 kg. Der nutzbare Laderaum offener Wagen wird durch das Ladeprofil mit 4,15 m Höhe, 3 m Breite und oberer halbkreisförmiger Abrundung begrenzt.

Achsenzahl eines Militärzuges möglichst 100, niemals über 110. Truppenzüge der Feldarmeen führen zum Bau von Nothrampen durch die Truppe 10 lange, 10 kurze Kreuzhölzer, 24 Betttafeln, 20 Klammern mit. Bei Ladegewicht über 180000 kg wird die Achsenzahl auf 80 beschränkt, Ladegewichte über 320000 kg sind die Eisenbahn-Verwaltungen nicht verpflichtet in 1 Zuge zu befördern.

In einer Stunde durchfahren:

Schnellzugs-Maschinen (100—200 Pferdekraft) mit Lasten bis 150000 kg 52—74 km; Personenzugs-Maschinen 33—59 km; Güterzugs-Maschinen (bis 415 Pferdekraft) mit 500000 bis 600000 kg 20 bis 35 km. Militärzüge mit 320000 kg Belastung gewöhnlich 22,5 km ($2^2/_3$ Minuten pro km oder 375 m in 1 Minute) einschließlich der kleinen Aufenthalte.

Zahl der täglichen Züge: bei zweigeleisiger Bahn 20—25; bei eingeleisiger 12—15 in jeder Richtung.

Auf 1 Zuge von ca. 100 Achsen werden transportirt: je 1 mobiles Bataillon, 1½ Escadron, 1 Batterie (¾ reitende), 1 Divisionsbrückentrain und 1½ Pionier-Kompagnieen. ½ Corpsbrückentrain mit Begleit-Kommando, 1 Munitions-Kolonne.

C. Schmalspurige Bahnen.

Bauliche Einrichtungen:

1. Schienen. Vignolschienen in Längen 5, 6, 7 m; Höhe 5 bis 7,5 cm, 3,5–9,8 kg pro lfd. m. Spurweite 0,50–1,00 m, meist 0,60 oder 0,70 m.

2. Schwellen 1 m lang — eiserne 8,5–13 cm breit, hölzerne 12–18 cm breit.

3. Befestigung der Schienen bei eisernen Schwellen mit Hakenschrauben, bei hölzernen mit Haken- oder Schraubennägeln.

4. Stoßverbindungen: meist schwebender Stoß bei glatten Laschen mit 4, bei Schuhlaschen mit 3 Bolzen.

5. Fertige Rahmen oder Joche von 5, 2, 1½ m Länge, durch 2 bezw. 1 Mann zu tragen; auf je 1 m Geleis 1 Schwelle. Für Kurven mit Radius unter 15 m besondere Kurvenrahmen; größere Kurven aus graden Rahmen von 2–1½ m Länge.

6. Besondere Einrichtungen: Weichen, Kreuzungen, Drehscheiben.

7. Räder (Stahl oder Hartguß) ein- oder zweiflanschig mit 0,30 m Durchmesser, 0,075 m Radkranzbreite, 0,025 m Flanschenhöhe. Achsen aus Gußstahl.

8. Wagen: Muldenkippwagen ½–¾ cbm Inhalt; kleiner Kastenwagen 1–1½ cbm Inhalt; großer Kastenwagen: hölzerner Kasten auf 2 Unterwagen — faßt 4 cbm. Unterwagen mit Drehschemel zum Langholz-Transport. Plateauwagen mit und ohne Stirnwände.

An 1 Tage können 16 km gelegt werden.

D. Schiffbare Gewässer.

1. Militärische Benutzbarkeit.

Für Transporte:

Flöße — Tragkraft ermitteln; geringer Tiefgang.

Kanalboote 600–1800 Ctr. Tragkraft; bis 1,40 m Tiefgang.

Oder- und Weichselkähne 30–40 m lang, 3,30–4,50 m breit, 1800–3200 Ctr. Tragkraft. 1–1,40 m Tiefgang.

2. Sperrung.

a) Zerstörung von Kunstbauten (Schleusen ꝛc.) nur auf ausdrücklichen höhern Befehl durch Sprengung.

b) Flußsperren, schwimmend und fest, als Defensiv- oder Offensiv-Sperren (Ausfahrt möglich).

1. Minensperren siehe Abschnitt VIII.

2. Schwimmende Sperren.

Zur Hemmung des Verkehrs rechtwinklig zum Stromstrich; zum Schutz von Brücken unter ca. 30° dazu, 1000 m oberhalb.

Glieder aus 1—6 Baumstämmen, verbunden durch eiserne Bänder, Taue oder Ketten. Festlegen der Sperre am Lande an starken, eingerammten Pfählen; Verbindungsstellen verankern Fig. 31. Statt Verankerung auch Anhängen der Balkenglieder an eingerammte starke Pfähle oder Pfahlgruppen.

Kettensperren.

An stark verankerten Ketten Baumstämme befestigen Fig. 32.

Ketten über verankerte Flöße führen Fig. 33.

Tausperren in mehreren Reihen mit 6 m Abstand nach Fig. 34.

Als Schwimmer: Bojen oder Tonnen. Ketten- und Tausperren gut verankern.

Fig. 31.

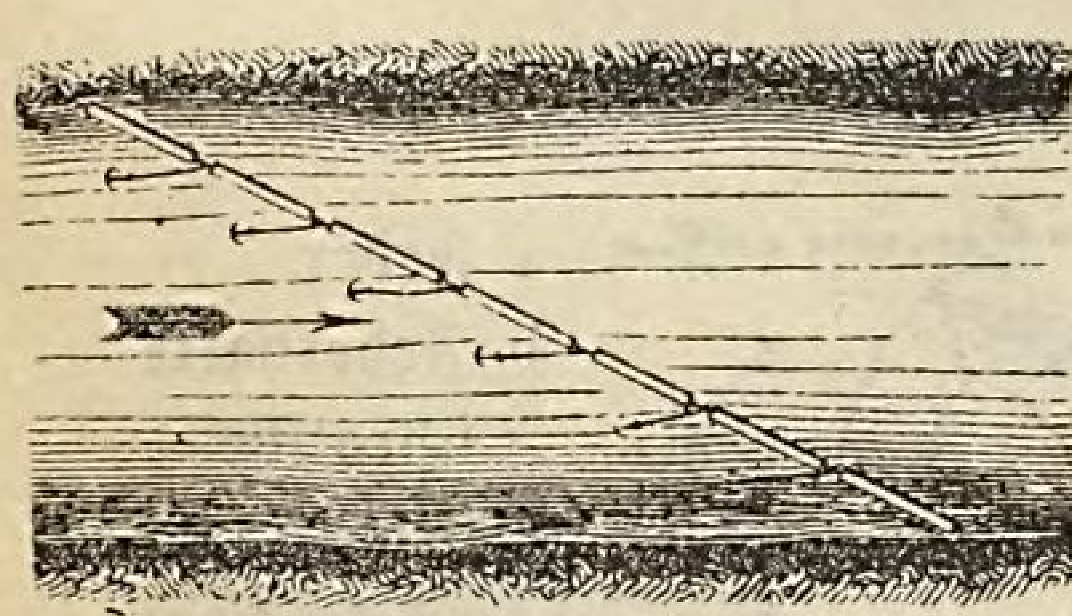


Fig. 33.

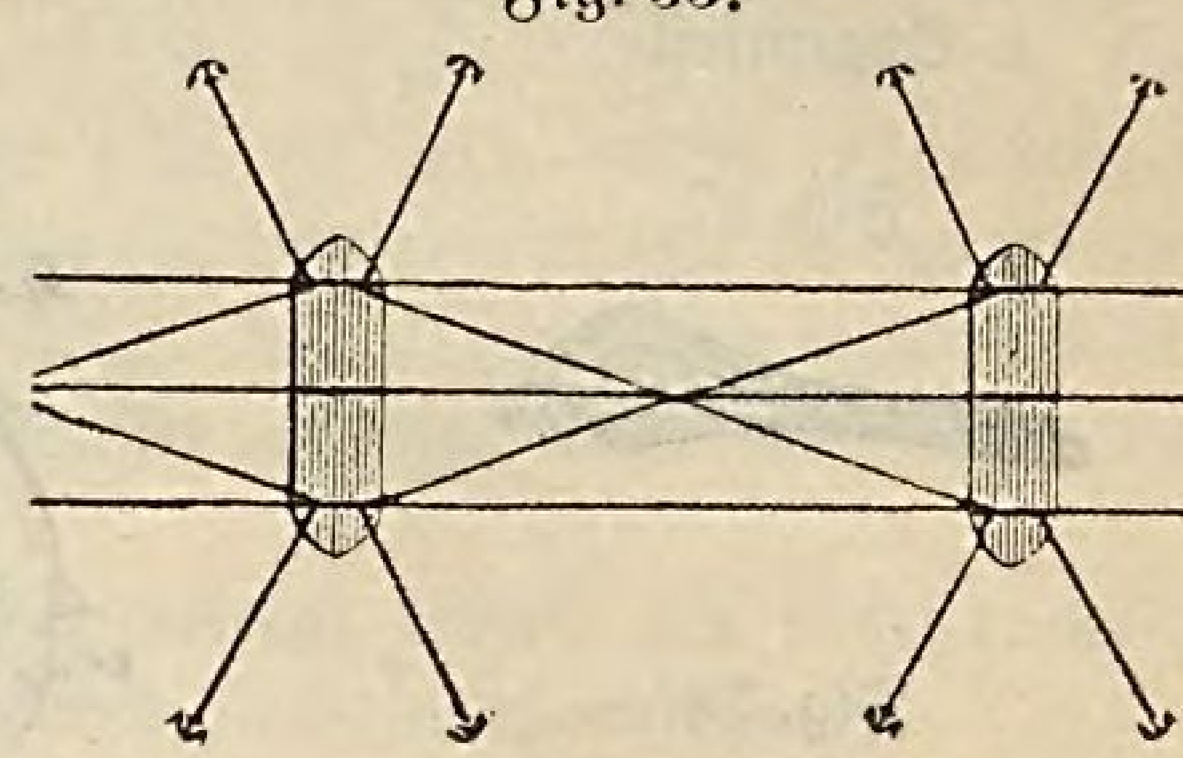


Fig. 32.

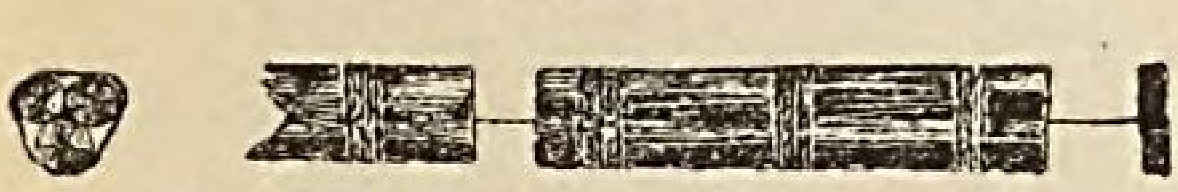
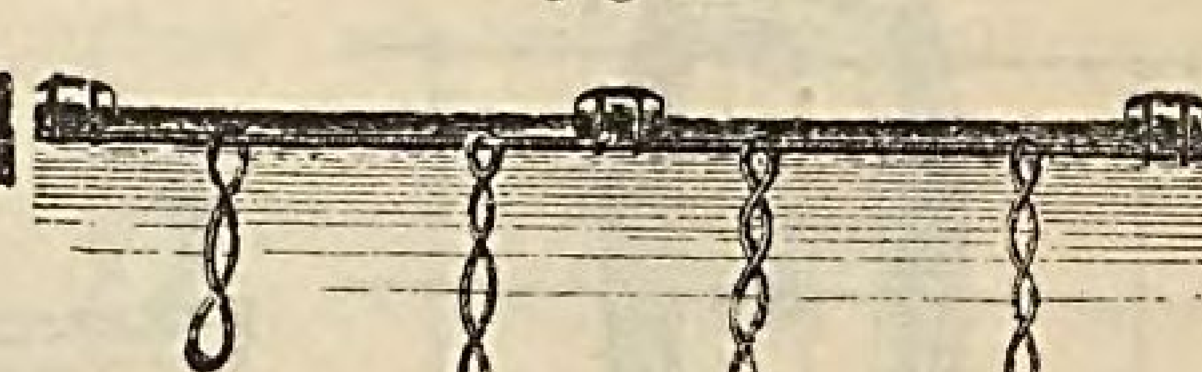


Fig. 34.



Drahtseilsperren.

Aus einzelnen Sperrgliedern (1, 2, 3, Fig. 35), deren Oberkante 0,30—0,50 m über dem Wasserspiegel hervorragen soll, getragen durch (Petroleum-) Tonnen x x (0,85 m hoch), im Stoß 2 Glieder befestigt und zu je 2 an 1 Anker von 80 — 300 kg (bei Felsgrund und 2 m Stromgeschwindigkeit) verankert.

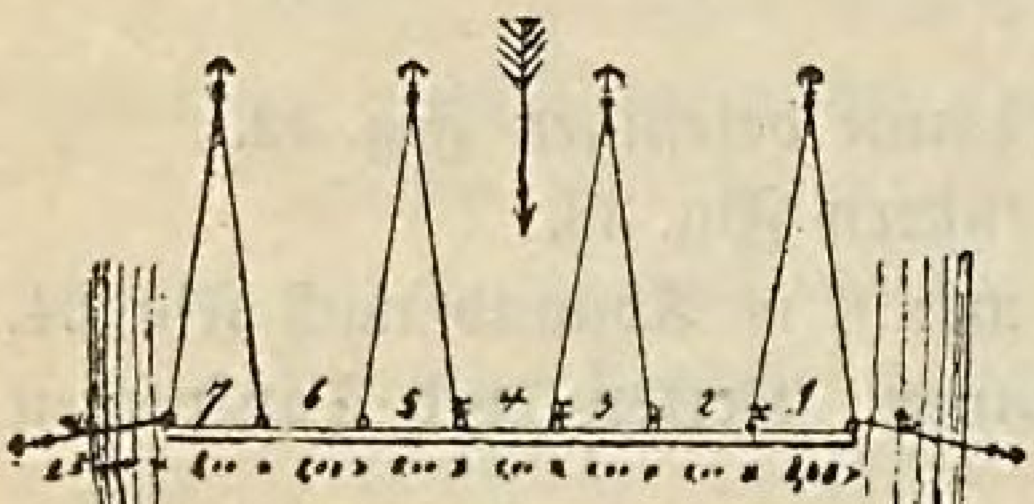
Zur Spannung der Sperrglieder die Spannseile z an beiden Ufern.

Sperrglieder Fig. 36 aus 10 mm starken, horizontalen Drahtseilen (verzinkte) mit Kauschen (Fig. 37) an den Enden und 5 mm starken, senkrechten Drähten.

Verbindung der Sperrglieder unter sich und mit den Tonnen (Fig. 38) durch 4 Karabinerringe (Fig. 38a); der Tonnen mit den Ankerseilen (80 m lange, 14 mm starke Drahtseile) Fig. 39; der Ankerseile mit den Ankern durch Schäkel Fig. 40.

Die Verbindung der Sperre mit dem Lande geschieht unter Benutzung eines mit 4 Ringen versehenen, 8 cm starken Rundholzes nach Fig. 41. Die erste Tonne muß nach dem Anspannen der Sperre schwimmen.

Fig. 35.



x Tonnen.
1, 2, 3 Sperrglieder.
z Spannseile.

Fig. 36.

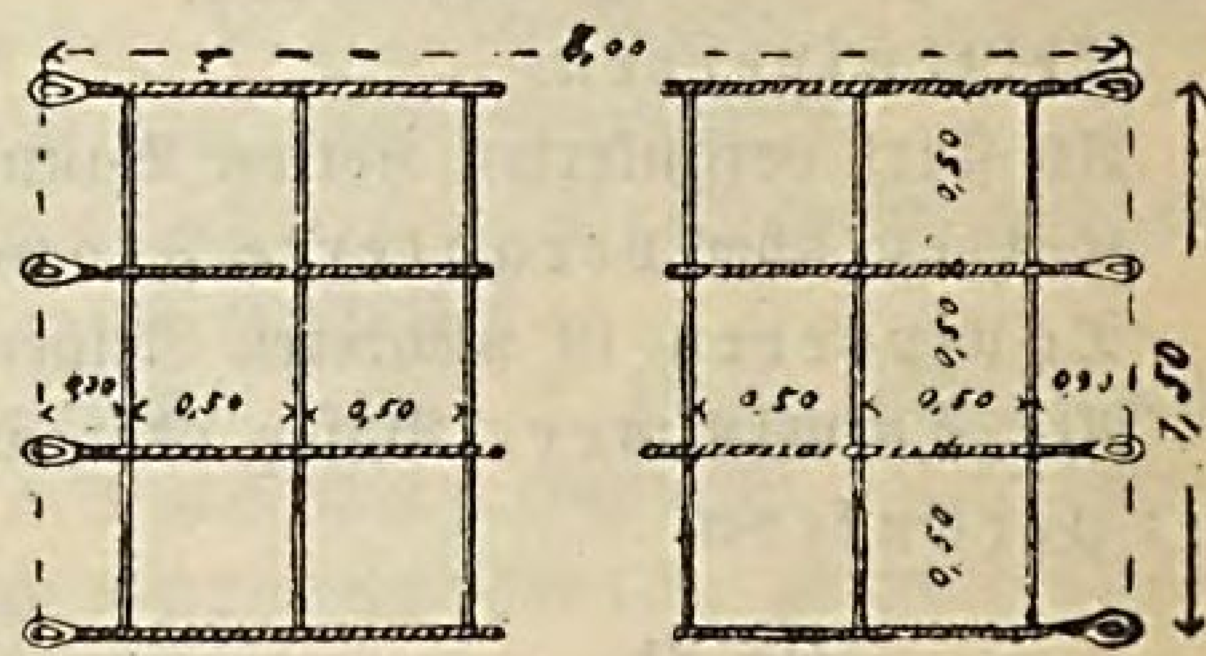
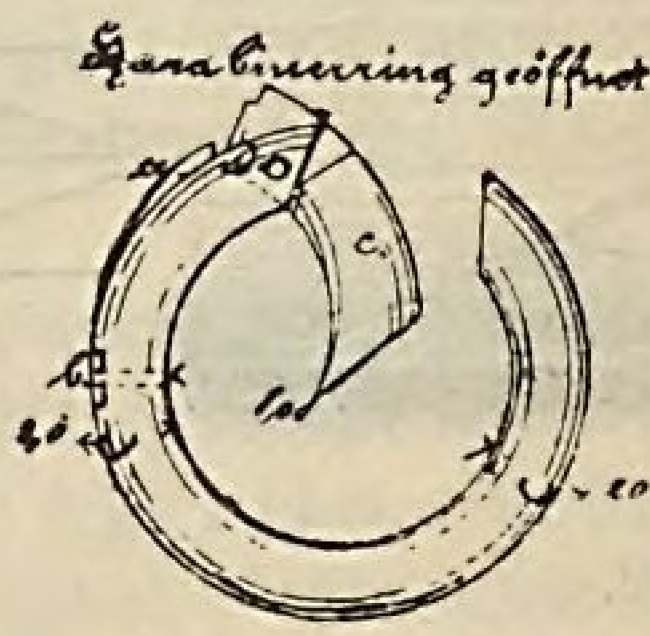


Fig. 37.



Fig. 38a.



a Feder.
b Federhalteschraube.
c bewegl. Theil.
d Gelenkstift.

Fig. 38.

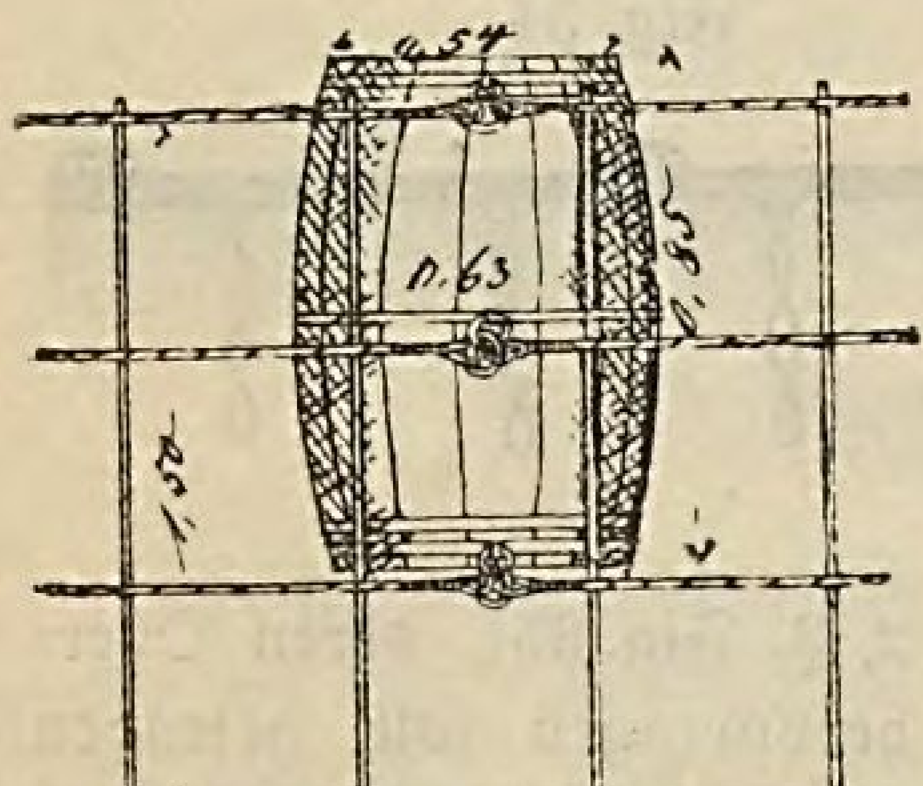
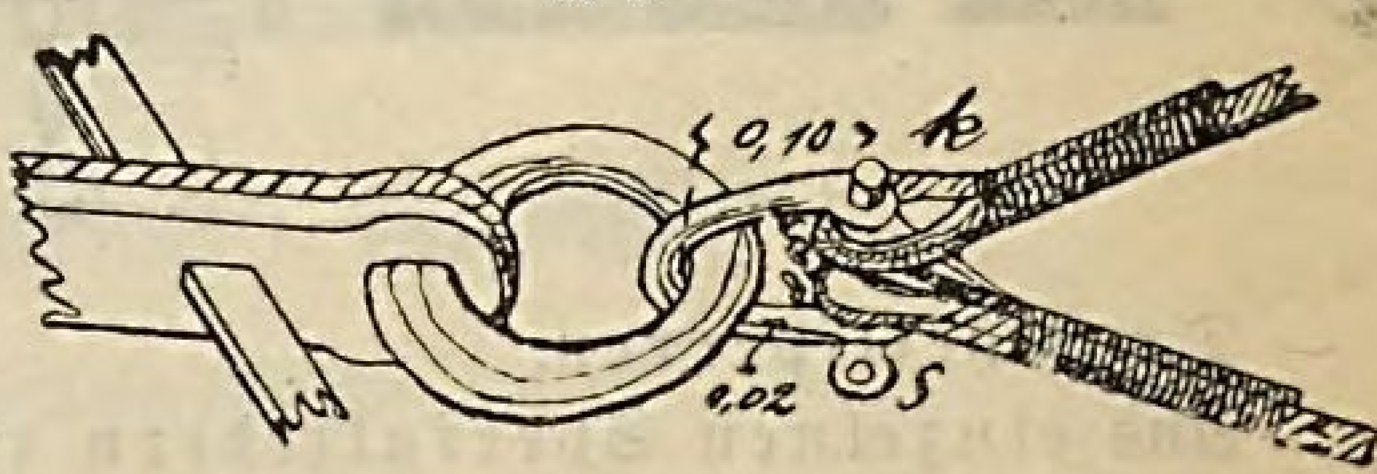


Fig. 40.



s Schäkel.
k Kausche (0,08 m breit, 0,16 m hoch).

Fig. 39.

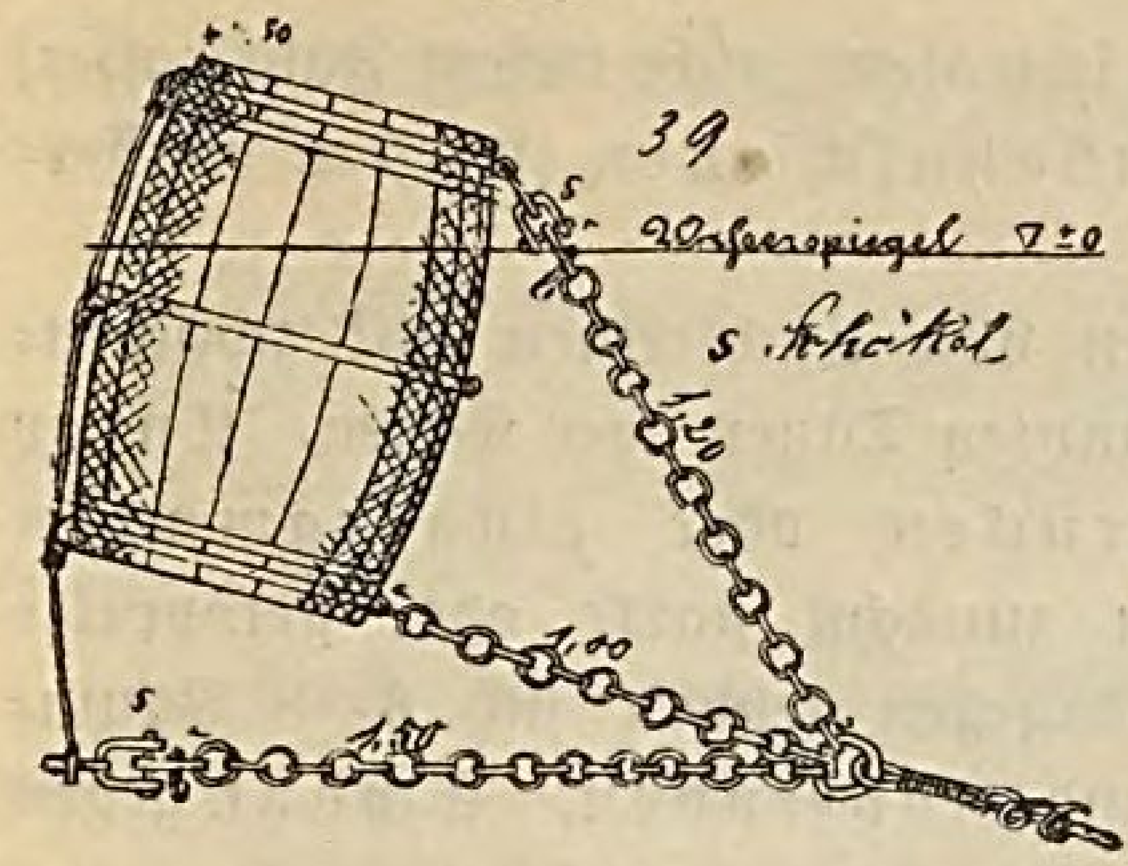
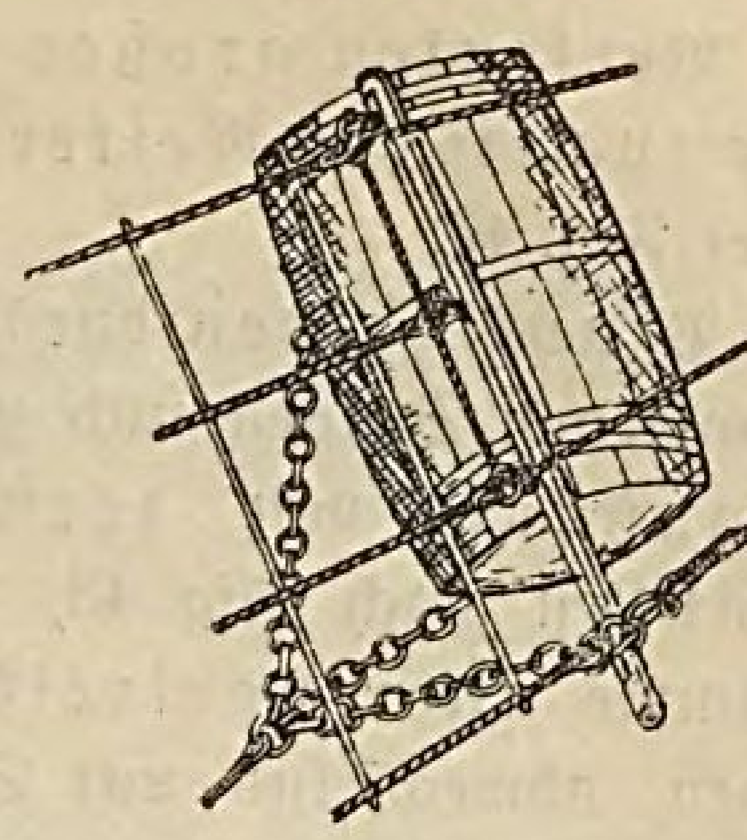


Fig. 41.



Das Legen der Sperre.

Hierzu mindestens 2 Anker- und 2 Bau-Maschinen aus je 2 Pontons (größern Kähnen) und Knaggenbalken, besetzt mit je 1 Uffz., 10 Mann. Die Maschinen arbeiten abwechselnd. Die Ankermaschinen liegen an Hülfsankern oder werden von Dampfern geschleppt.

Die Ankerseile versieht man zweckmäßig mit Bojen. Auf den Baumaschinen liegen die Sperrglieder einzeln zusammengerollt; ferner die Tonnen mit den Ketten für die Ankerseile.

Die Richtung der Sperre wird durch längeres oder kürzeres Durchziehen der Ankerseile bewirkt. Beim Legen der Glieder sind diese zuerst unter sich und dann erst mit der Tonne zu verbinden.

Die Ankermaschine muß die Taue des nächsten Ankers in das Stromponton der Baumaschine abgeben, sobald das Landtau des letzten Ankers mit der zugehörigen Tonne ins Wasser gelassen und das Sperrglied abgeführt wird.

Zur Beseitigung größerer Fehler erfolgt eventl. ein Nachrichten (durch Baumaschinen oder 1 besonderes Nachrichteponton.)

Beide dürfen nicht über die Sperren fahren, sondern müssen die betreffende Stelle über Bord nehmen und den Fehler verbessern. Das Anspannen der Sperre erfolgt vorsichtig und gleichzeitig von beiden Ufern bis zur senkrechten Stellung des Drahtnetzes.

Beim Auswechseln einzelner Sperrglieder fährt man mit 1 Baumaschine oder 1 Nachen unter das eine Ende desselben, nimmt die Tonne auf und löst das Sperrglied aus den Karabinerringen, hängt das neue ein und, während man dasselbe abführt, wird das alte Sperrglied eingezogen, die nächste Tonne über Bord genommen und auch hier beide Sperrglieder ausgewechselt.

Grasende Anker müssen ausgewechselt werden, sobald die Tonnen nicht mehr aufrecht stehen.

3. Feste Sperren.

Versenken großer Steine in schmalem, nicht tiefem Fahrwasser, oder spanischer Reiter aus Eisenbahnschienen (bei 5 m Wassertiefe) Fig. 42.

Pfahlsperren durch Einrammen von Pfahlreihen mit zwischengeworfenen Steinen und zwischengespannten Tauen oder Ketten. Unter Benutzung von zerstörten Brücken oder eingerammten Pfählen nach Fig. 43, indem man zunächst starke oder gekoppelte Stämme quer vortreiben läßt; dagegen lehnen sich 6–8 Baumreihen, abwechselnd mit Stamm- und Zopfenden. Schützt gegen unter- und oberstrom.

Fig. 42.

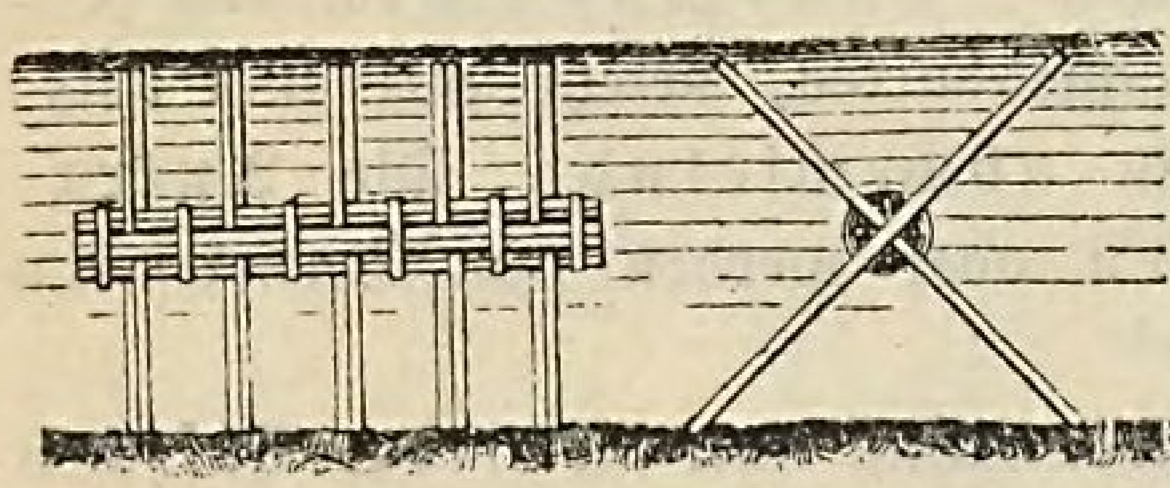
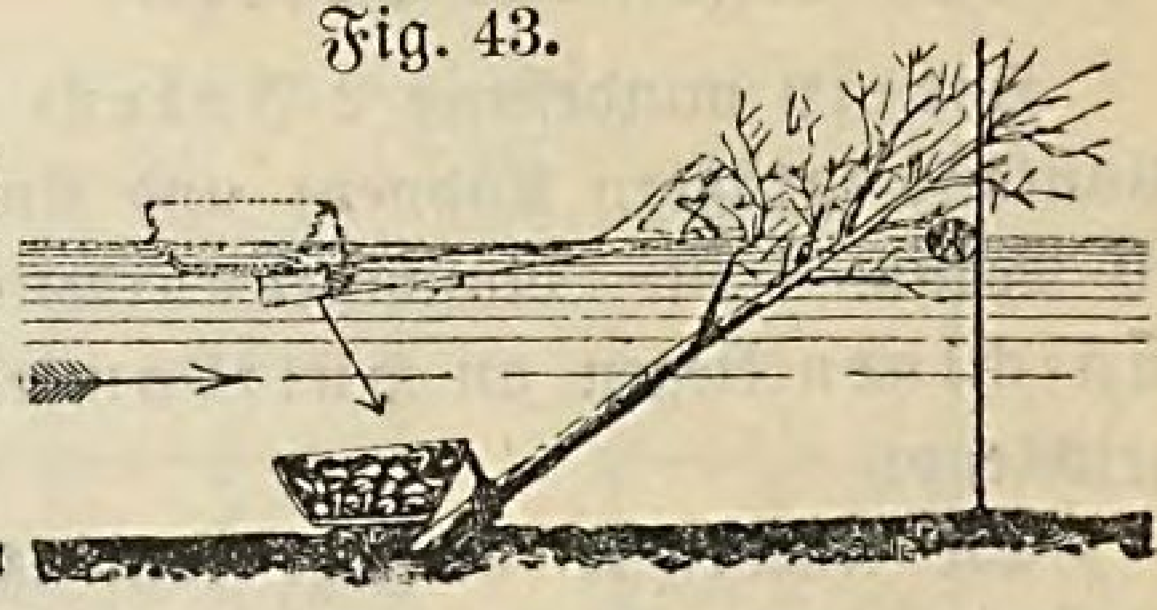
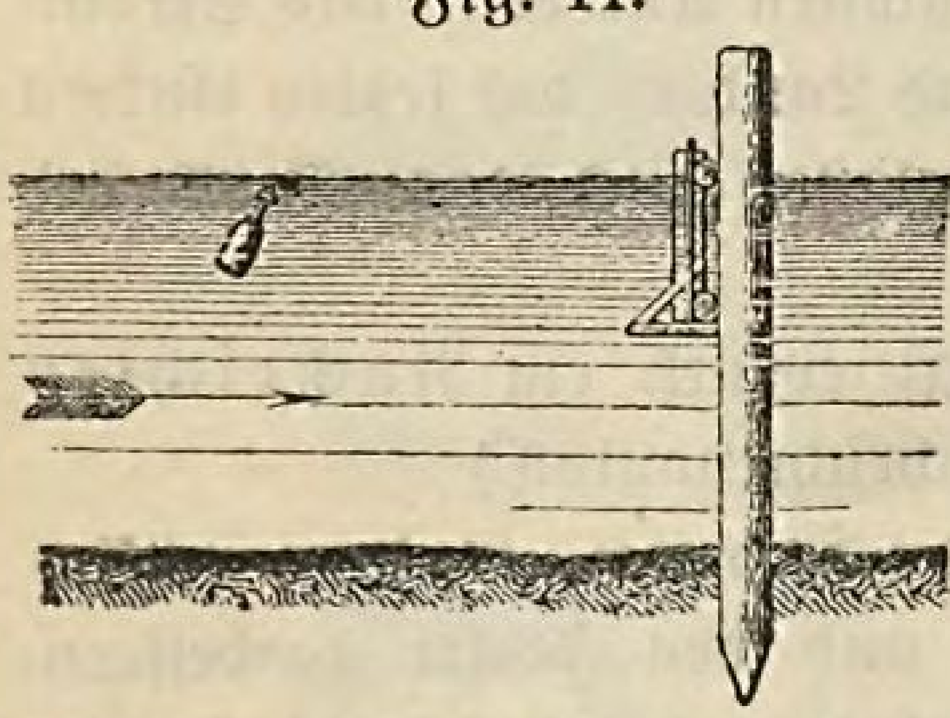


Fig. 43.



Schiffssperre durch versenkte, mittelst Ketten winkelrecht zum Strom gestellte Schiffe, welche durch Ketten verbunden sind und deren Masten in Höhe des Wasserspiegels gekappt sind. Vervollständigung durch vorgelegte, stark verästete Bäume.

Fig. 44.



Flaschenfänger Fig. 44.

Pfähle 5–6 m entfernt, zum Halten des Fangezaunes (aus Rahmen von 1 m Höhe und 6–8 m Länge). Dafür auch Netze; letztere auch an Pontonbrücken anzubringen.

3. Zerstören von Flußsperren leichterer Art.

Bei Ketten- und Tausperren Lösen der Verankerung und der die Sperre tragenden Schwimmer; versenkte Steine sprengen, Pfähle ausziehen, abschneiden oder sprengen.

Bäume aus Baumsperren durch Ketten vom Lande oder von Fahrzeugen (Dampfschiffen) aus fortziehen, eventl. nach Sprengung der Verbindungsstellen.

Minensperren zur Explosion bringen durch treibende Flöße oder Durchziehen eines Taues, welches an 2 Fahrzeugen befestigt und in der Mitte beschwert ist.

Bei electrischen Minen Leitung unterbrechen und aufnehmen.

Aus der Ferne durch treibende Wasserminen siehe Abschnitt VIII.

E. Telegraphen.

I. Neubauten und Instandsetzungen von Telegraphenlinien.

Fallen im Kriegsfall den Corps= bezw. Armee=Telegraphen=Abtheilungen zu; die erforderlichen Arbeiten siehe Abschnitt VI a (Feldtelegraphenbau).

II. Zerstörung von Telegraphenleitungen.

Nur auf höhern Befehl.

1. Vermittelst Durchschneidens der nach dem Feinde führenden Leitung, womöglich in nächster Nähe des Apparates (wegen etwa vorhandener unterirdischer Leitung).

2. Fällen und umsägen einiger Telegraphenstangen, womöglich in einer Kurve, zerschneiden der Leitungsdrähte, zerschlagen der Isolatoren.

3. Anbringung versteckter Fehler.

a) Verbindung mehrerer Drähte durch feinen Draht.

b) Ableitung zur Erde längs einer Stange ebenso.

c) Einfeilen des Leitungs=Drahtes (Verringerung des Querschnitts.

Zur eventl. Auffindung versteckter Fehler den Ort genau feststellen (Kroquis).

4. Fortnahme oder Verderben der Apparate, sowie Zerstörung der Stations=Einrichtung (Erdleitung ꝛc.) wirkt am nachhaltigsten.

VII. Abschnitt.

Feldbrückenbau.

I. Vorbemerkungen und bei allen Feldbrücken vorkommende Arbeiten.

1. **Feldbrücken** werden erbaut als:

Brückenstege (1 m breit) für einzelne Infanteristen;

Laufbrücken (2 m breit) für Infanterie in Reihen, Kavallerie abgesessen zu Einem;

Kolonnenbrücken (mindestens 3 m br.) für alle Waffengattungen und Fuhrwerke;

Gefechts-Kolonnenbrücken für mindestens doppelte Sectionsbreite.

2. **Wahl der Brückenstelle nach tactischen und technischen Rücksichten.**

In technischer Hinsicht zu beachten:

Schmale Stellen (wenig Material); Fundort des Materials in der Nähe; Tiefe und Grund der Bauart entsprechend (Tiefe für Brettstapel- bezw. Bockbrücken nicht über 1 bezw. 4 m; für Pfahljochbrücken kein mooriger oder felsiger Grund; für schwimmende Brücken guter Ankergrund). Gute Zugänge (Wege) auf beiden Ufern.

3. **Ermittelung der Tragfähigkeit.**

Größte anzunehmende Belastung 450 kg pro □m; für Belagerungsgeschütze ein Raddruck von 1000 kg auf jeder Stelle. Festigkeitsberechnungen siehe Abschnitt IV.

Stehende Unterstützungen gegen Seitenschwankungen mit Querverbindungen und Verstrebungen.

Schwimmende Unterstützung muß bei Belastung mit soviel Mann, als auf 1 Strecke Platz haben, noch 15 cm Bord behalten. Flöße und Tonnen dürfen nicht ganz untertauchen.

Hängende Unterstützungen erproben.

Geleisebreite 1,53 m, daher Streckbalken mit 0,75 m Entfernung von Mann zu Mann.

Bei 3 m breiten Kolonnenbrücken in der Regel 5 (bei größerer Breite 7), bei 2,25 m breiter Laufbrücke in der Regel 4 Streckbalken; bei solchen Brücken: Stärke der Streckbalken von quadratischem Querschnitt $^1/_{40}$ der Spannung; bei Spannungen unter 8 m nimmt man die Balken 1 cm stärker, jedoch nie unter 10 cm.

Rechteckige Balken stets auf hohe Kante legen.

Nicht quadratische Balken haben die Tragfähigkeit quadratischer Balken von gleichem Festigkeitsmaß. Letzteres ist bei Balken von quadratischem Querschnitt $\left(\square^{a}_{a}\right) = a^3$; von rechteckigen (hochkantig $\square^{h}_{b}$) $= bh^2$, von kreisförmigem (Rundholz, mittlerer Durchmesser d) nur 0,7 eines quadratischen Balkens, welcher den Durchmesser d des Rundholzes zur Seite hat; also $= 0{,}7\,d^3$. Hiernach:

Stärke der Streckbalken:

aus Tannen-, Fichten- oder Kiefernholz.

Spannung m	Quadratisch Seite a = m	Hochkantig Seite b / Höhe h = m	Rundholz mittl. Durchmesser d = m	Bemerkungen
3	0,10	0,08/0,11 oder 0,07/0,12	0,11—0,12	$a^3 = bh^2 = 0{,}7\,d^3$.
4	0,11	0,11/0,13 „ 0,09/0,14	0,13—0,14	Bei günstiger Materialausnutzung
5	0,14	0,12/0,15 „ 0,11/0,16	0,16	$\frac{h}{b} = 7/5$; also $b = \frac{h}{1{,}4}$;
6	0,16	0,14/0,17 „ 0,13/0,18	0,18	
7	0,18	0,16/0,19 „ 0,15/0,20	0,20—0,21	
8	0,20	0,18/0,21 „ 0,16/0,22	0,22—0,23	daher: $h = \sqrt[3]{1,4\,a^3}$
9	0,225	0,20/0,24 „ 0,18/0,25	0,25—0,26	
10	0,25	0,22/0,27 „ 0,20/0,28	0,28	$d = \sqrt[3]{10/7\,a^3}$

Für Espen, Erlen ist nur $^3/_4$, für Pappel und Weiden nur $^2/_3$ der obigen Spannweiten anzunehmen. Die Tragfähigkeit von Rundhölzern ist ca. $^1/_3$ größer, als die eines aus ihm gewonnenen Balkens von quadratischem Querschnitt.

Bei Brücken für schwere Belagerungsgeschütze Spannungen um $1/3$ bis $1/2$ verkürzen oder Streckbalken mit 0,40 m Abstand legen; Unterstützungen entsprechend verstärken.

Stärke der Belagbretter gleich $1/25$ des Balkenabstandes; Bretter unter 0,03 m doppelt legen; für schwere Belagerungsgeschütze Belagbretter mindestens 0,06 m stark.

Stärke einfacher Bockholme, Bockbeine und Diagonalstangen
aus Tannen-, Fichten- und Kiefernholz.

Brücken- Art	Brücken- Theil	Spannweite m	Bockhöhe m	Quadratholz Seite cm	Rundholz mittl. Durchmesser cm	Bemerkungen
Brücken-	Holme	bis 4			8—10	1. Fuß- und
steg		über 4			10—15	Querstangen
	Bockbeine		bis 3		5—8	6 — 9 cm stark;
			über 3		8—10	als Sohlen-
	Diagonal-					schwelle bei
	stangen				5	sehr schlammigem
Laufbrücke	Holme	bis 6		13—14	15—16	Grunde fast so
		v. 6—10		14—18	16—22	stark, als die
	Bockbeine		bis zu 3		10	betreffenden
			bei 6		15	Holme.
	Diagonal-					2. Statt Lei-
	stangen				6—8	nen und Draht
Kolonnen-	Holme	2,50		15	18	bei längerer
brücke		3		16	20	Dauer Bolzen
		4		18	21,5	von 2 mm Stärke.
		5		19	23	3. Bei größerer
		6		20,5	24,5	Höhe als 6 m Zu-
		8		22,5	27	nahme der Stärke
		10		24	28	der Jochpfähle
	Bockbeine	bis zu 3			10	pro 1 m Höhe
		bei 6		13—16	15—18	um 1,5 cm.
	Diagonal-					4. Tragfähig-
	stangen				8—10	keit von 3 Joch-
Jochbrücke	Jochpfähle	b. 2. Pf.	2		15	pfählen 2 mal,
		"	4		20	von 4 Jochpfäh-
		b. 3 Pf.	4		15	len 3 mal so groß,
		b. 4 Pf.	4		10—15	als von 2.

Doppelte Holme genügen für die doppelte Spannung; sind die Holme schwächer, so verdoppeln; für 5 m Spannung genügen bei Rundholz 2 Holme von je 18 cm Stärke.

4. **Untersuchung der Brückenstelle.**

Aufnahme des Profils (für stehende Unterstützungen vollständig) in Abständen entsprechend den beabsichtigten Spannungen. Peilung längs einer straffgespannten, eventl. unterstützten Schnur rc. und Untersuchung des Grundes. Benutzung von Flößen, Kähnen rc. Stromgeschwindigkeit für 1 Sekunde vermitteln — namentlich bei schwimmenden Unterstützungen (Verankerung). Strömung von 0,3—0,5 m deutet auf Sand oder Moor; von 1 m auf Kies; von 1—1,50 m auf groben Kies, Stein und Fels als Flußgrund; drehende Strömung auf Auskolkungen (Vertiefungen); unterbrochener Wellenschlag auf Ungleichheiten des Flußbettes. Bei längerer Dauer einer Feldbrücke Brückenbahn womöglich 0,75 m über höchsten Wasserstand legen. Pegel einrichten.

5. **Beschaffung des Materials.**

Neues Material von Zimmerplätzen, Sägemühlen rc. am besten. Balken und Bretter aus Gebäuden ausgetrocknet, daher Spannungen und Balken-Abstand verkürzen, und Probebelastung.

Aus Wäldern dauerhaftes Material; statt Belagbretter Knüppel-, Spalt- und Stangenholz (bei Stegen sogar Strauch), mit Rasen und Erde überdeckt.

Statt 3, bezw. 4, bezw. 6 cm starke Bretter 7, bezw. 8, bezw. 13 cm starkes Stangen- rc. Holz.

Am besten Nadelhölzer; gute Stangen zu Bockbeinen rc. liefern auch Eichen, Rüstern, Eschen.

Angenäherter Materialbedarf für eine Kolonnenbrücke von **L** m Länge:

11 **L** lfd. m Balken von mindestens 6 m Länge, 4 **L** Stück 3,50 m lange Bretter, 3 **L** Stück Klammern, zum Theil durch Draht und Schnürleinen ersetzbar, 3 **L** Stück 12 cm lange Nägel, 2 **L** Stück Schnürleinen, Ketten rc.

Für verstärkte Kolonnenbrücken 20 % mehr, für Laufbrücken 10 % weniger.

Genauer Materialbedarf nach Entwurf; außerdem 20 % zur Reserve.

Bei mehr als 1,25 m Wassertiefe Fahrzeuge und Verankerungsmittel erwünscht.

6. **Eintheilung der Arbeiten.**

Alle Arbeitskräfte gleichzeitig ausnutzen.

Bei dichtester Anstellung für Kolonnenbrücken: bis 50 m Länge 3, bis 100 m $2^1/_2$ Mann pro lfd. m, wobei Materialbeschaffung, ungewöhnliche Nebenarbeiten und complicirte Constructionen (Sprengewerke 2c.) ausgeschlossen. Bei langen Brücken womöglich Bau von beiden Ufern nach der Mitte.

Arbeitsleistung: Bei längern Kolonnenbrücken in der ersten Stunde 5 lfd. m, in den folgenden Stunden je 10 lfd. m (vorausgesetzt stehende Unterstützungen nicht über 4 m hoch), Material schon beschafft, Stromgeschwindigkeit nicht über 2 m.

Kolonnenbrücken mit schwimmenden Unterstützungen in etwa halber Zeit.

Zunächst: Profil aufnehmen, Material beschaffen und ordnen, Spannweiten ermitteln, Unterstützungen entwerfen, frühzeitiges Beginnen größerer Zugangsrampen (mit $^8/_1$ Anlage, 1 m über Wasserspiegel auslaufend).

Erste Unterstützung bei Fall stärker construiren.

Eintheilung der Arbeiter in Trupps:

1. Abtheilung: Herstellung der Unterstützungen; Bockschnürtrupp in Trupps von je 1 Uffz., 4—10 Mann bei gleichartigen oft 2 (für ungrade und gerade Strecken), bei verschiedenen mehrere Trupps (meist so viel, als gleichartige Unterstützungen). Die Truppführer erhalten Skizzen mit Angabe der Nummer der Unterstützung.

2. Abtheilung: Einbau der Unterstützungen — Einbautrupp, meist 1 Uffz., 10 Mann, incl. Legen des Landstoßes. Zu Verankerungen besondere Trupps.

3. Abtheilung: Heranschaffung und Befestigung der Balken — Balkentrupp. Stärke je nach Zahl und Schwere.

4. Abtheilung: Heranschaffung des Belages; Stärke je nach Spannweiten (10—20 Mann). Der Brettertrupp hilft eventl. die Unterstützungen herantragen.

5. Abtheilung: Befestigung des Belages (Röbeln, Nageln), Herstellung des Geländers, eventl. Anbringung von Verstrebungen. —

6. Abtheilung: Ordnung und Ausgabe des Materials, Herstellung der Zugangs-Rampen als Reserve für besondere Arbeiten (Bau von Einbaumaschinen 2c.) ein Depottrupp; Rest der Mannschaft, jedoch mindestens 1 Uffz., 4 Mann.

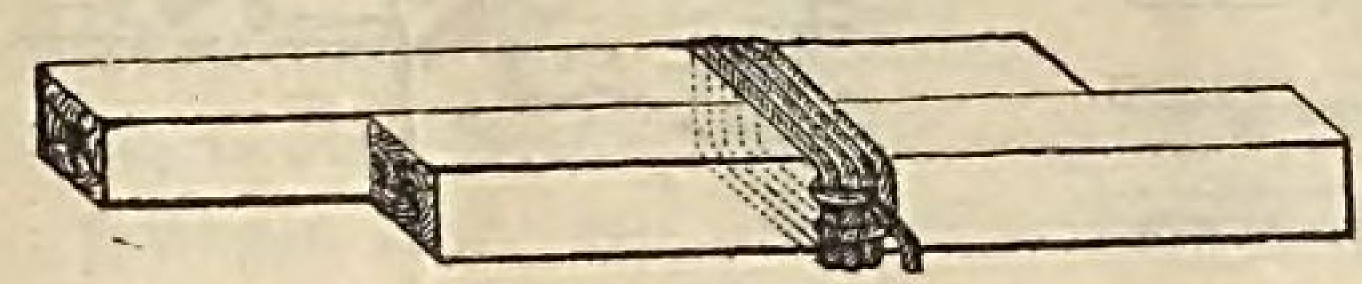
Hierzu treten die erforderlichen Mannschaften für Beschaffung des Materials (Holzarbeiter, Handlanger), wozu im Bedarfsfalle die Abtheilungen 1, 3, 4 und 5 verwendet werden müssen. Bei

mehreren Transporten begleitet Abtheilung 1 den ersten, 3 den zweiten, 4 und 5 den dritten.

Bei geringerer Mannschaftszahl mehrere Verrichtungen von einem Trupp auszuführen eventl. nur 1 Bockschnür-, Einbau- und Trägertrupp (für Balken und Bretter 2c.).

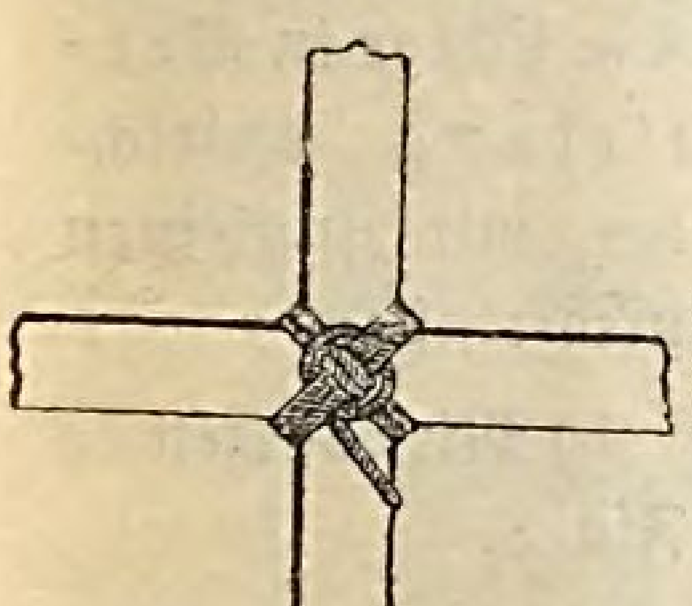
7. **Verbindung der Hölzer.**

Fig. 1.



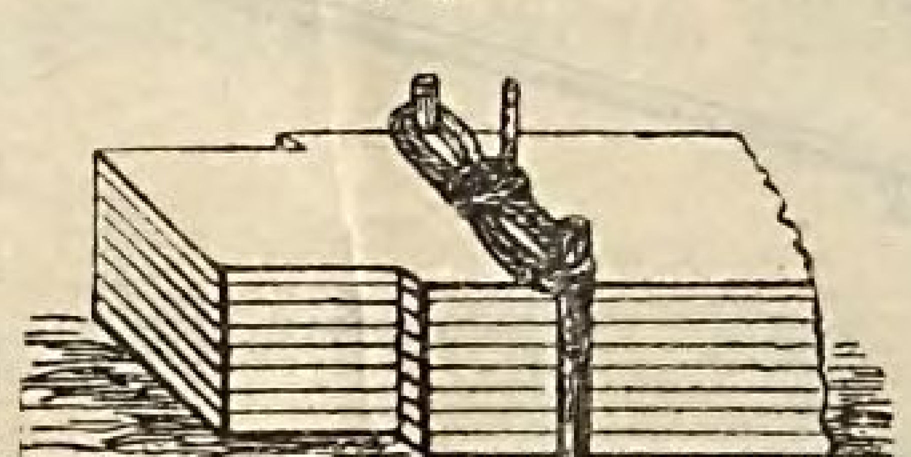
Stoßbund.

Fig. 2.



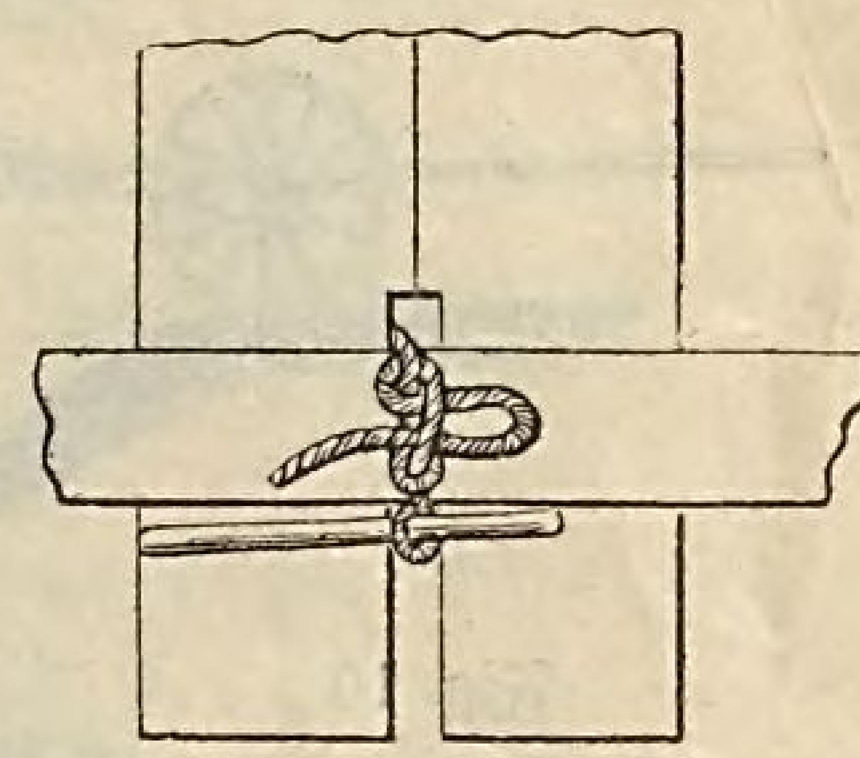
Kreuzbund.

Fig. 3.



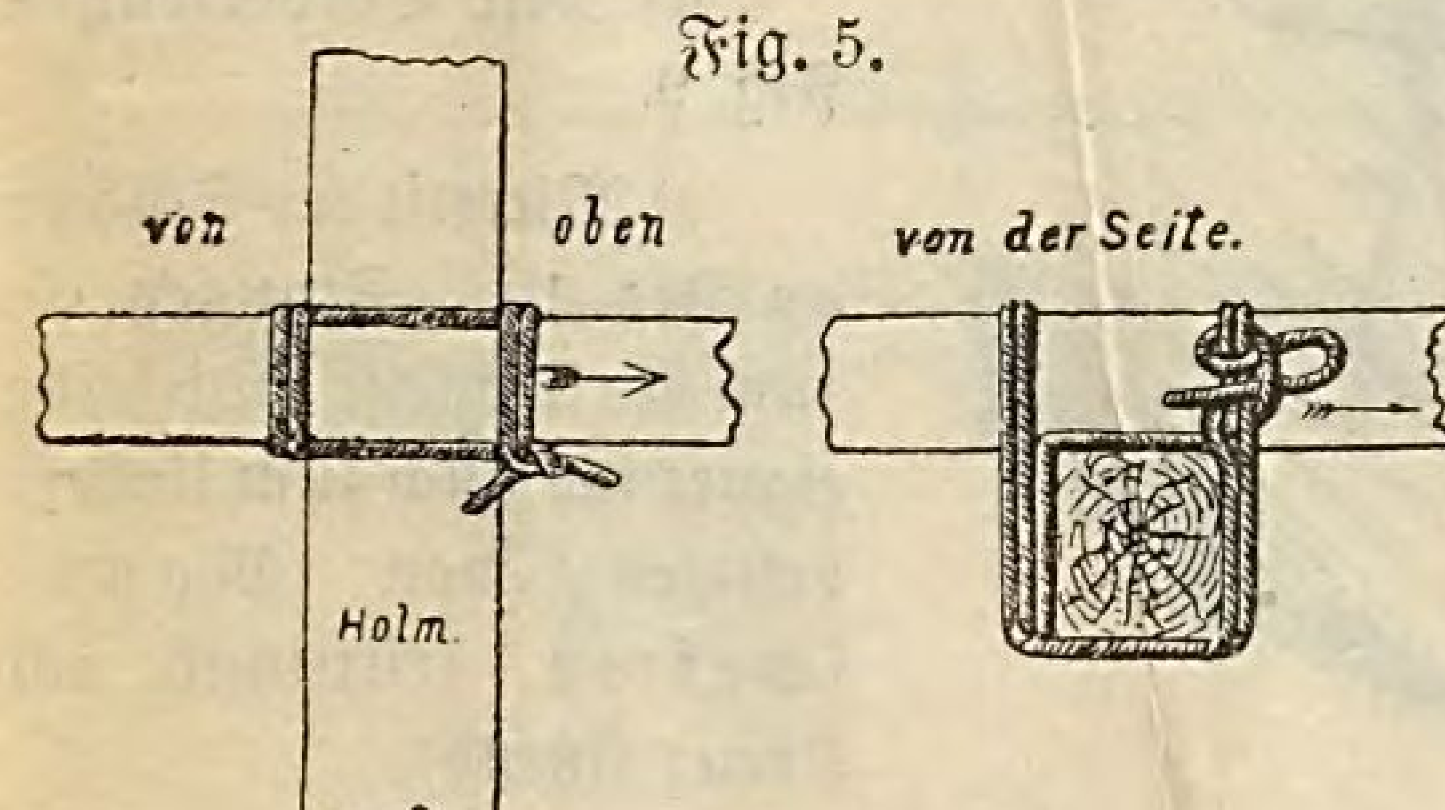
Schleuderbund.

Fig. 4.



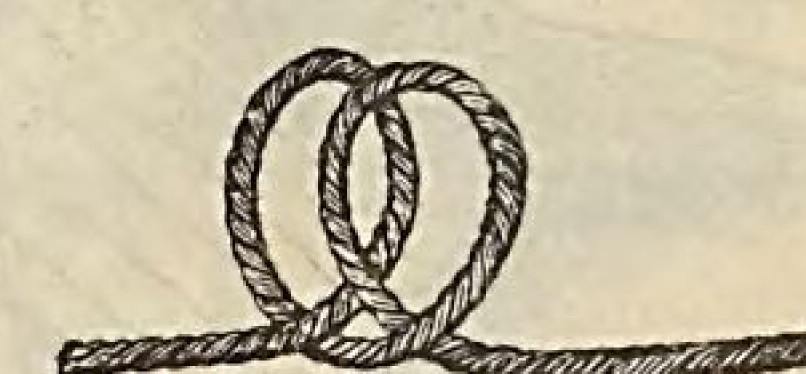
Rödelbund.

Fig. 5.



Bockschnürbund.

Fig. 6.



Mastwurf (Pfahlstich).

Statt Leinen auch starker Draht.

Eiserne Klammern zur Verbindung neben einander liegender oder sich kreuzender Hölzer; zur Verstärkung der Bunde, sowie zum Tragen (statt Knaggen).

Zimmerverbände siehe Abschnitt IV.

8. **Der Landstoß.** Fig. 7. Uferbalken a 0,07 — 0,10 m starke Bohle; oder Balken b. Stoßbalken (mit Oberkante des Belages bündig). Befestigung durch 8—10 Pfähle (0,60—1 m lang).

Fig. 7.

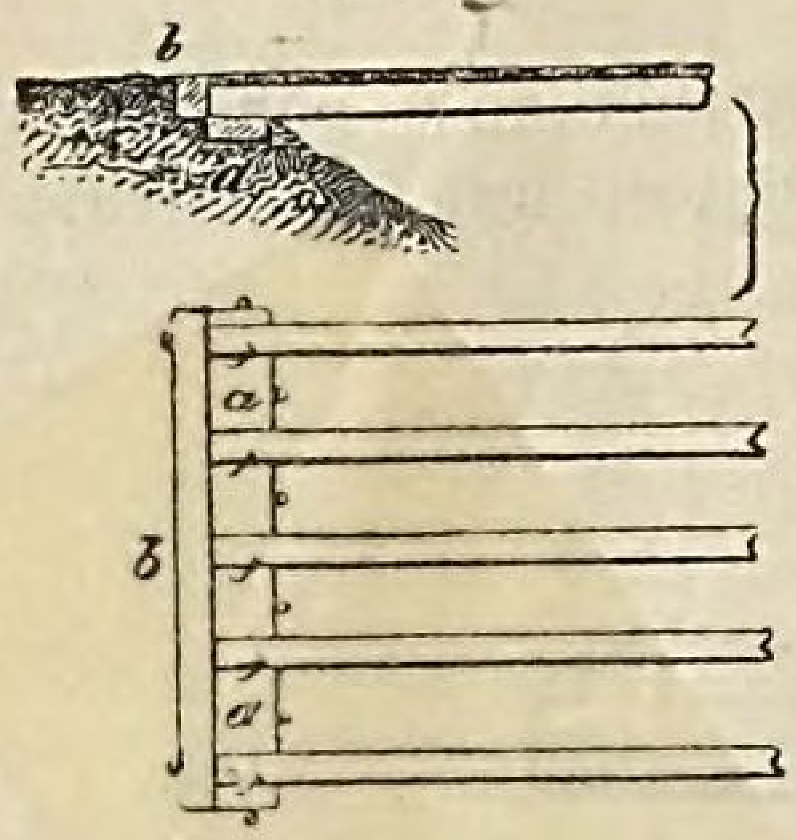
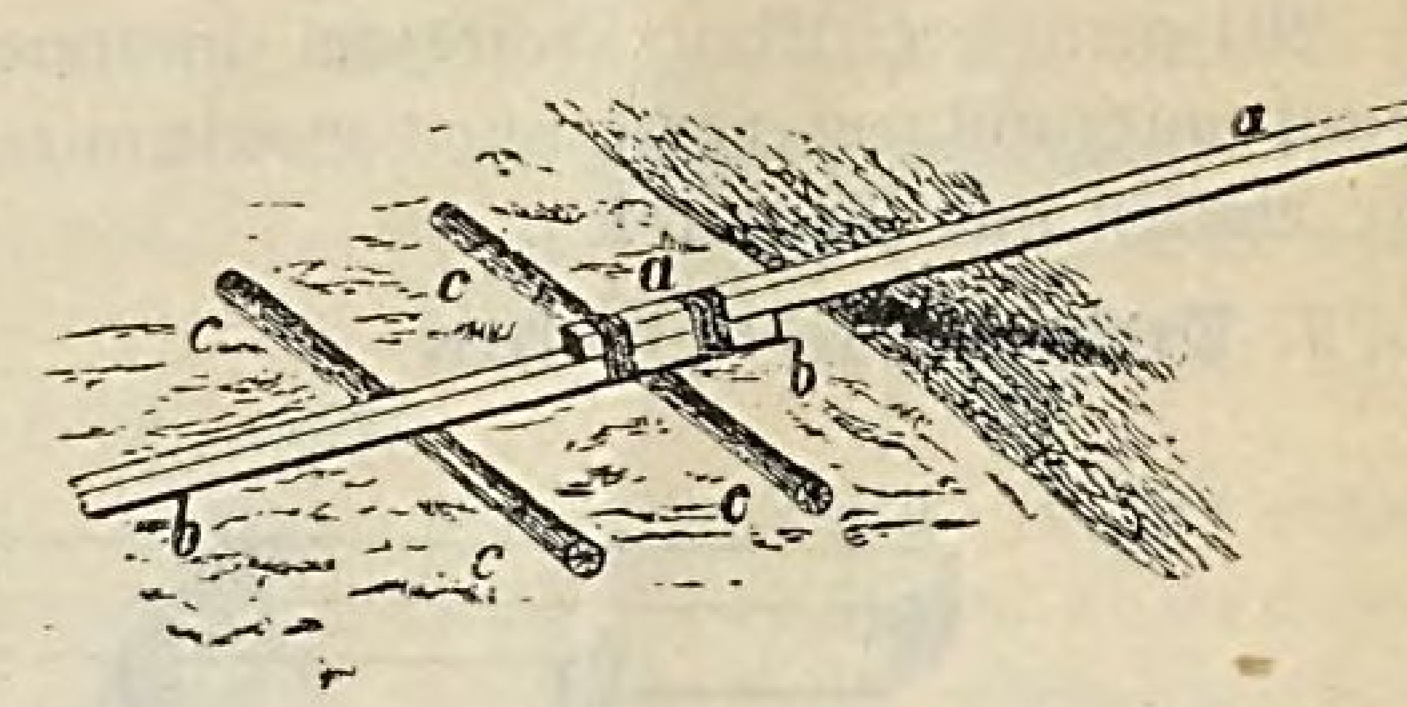
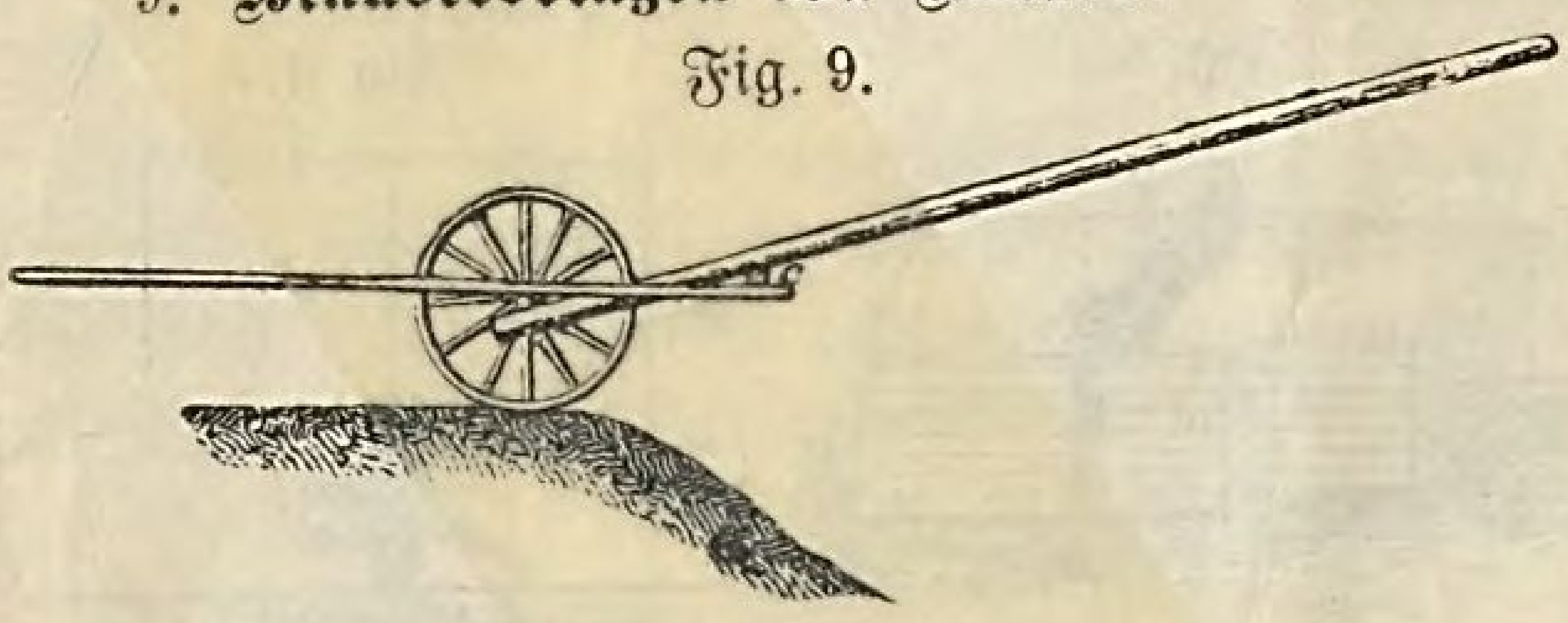


Fig 8.



9. **Hinüberbringen von Balken.**

Fig. 9.



a) Balken bis 8 m Länge in Vertiefung aufrichten, mit Zugleinen niederlassen.

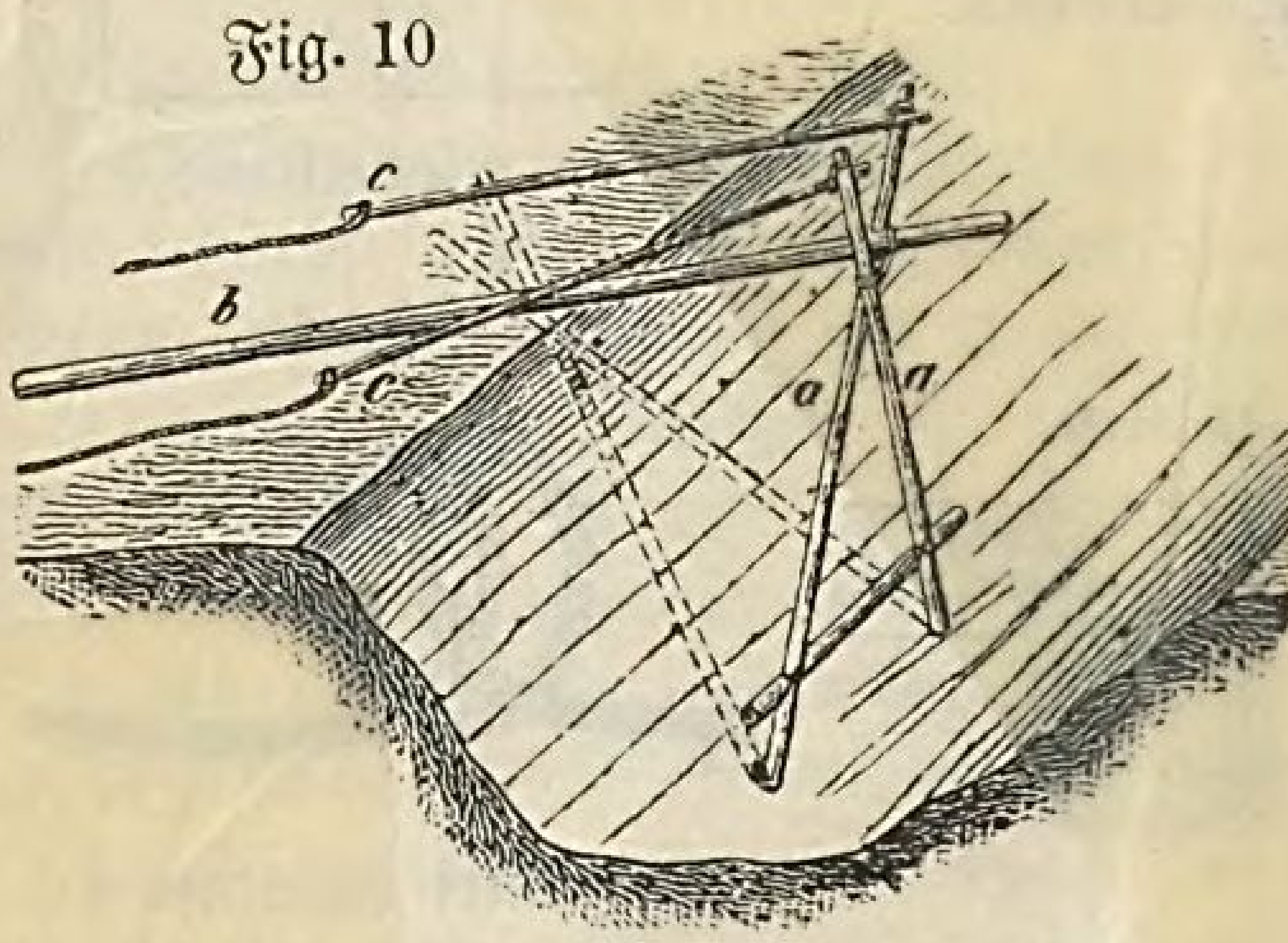
b) Mit Walzen cc Fig. 8.

c) Durch Hinüberschwenken auf einen Klotz.

d) Mit Vorderwagen Fig. 9.

e) Mittelst der Scheere aa Fig. 10. Stangen cc zum Aufrichten. Dieselbe eignet sich auch zum Ueberbringen von Mannschaften (rittlings im Kreuz sitzend).

Fig. 10



10. **Der Oberbau.**

Streckbalken nach Mittellinie verlegen als Mittel-, Geleise- (in Spurweite) und Ortbalken; Oberfläche in einer Ebene. Befestigung durch Klammern, Leinen oder Draht.

Rundholzbalken oben und an den Auflagestellen abgleichen oder durch gegengenagelte Keile gegen Umkanten sichern.

Auflager bei breiten Unterlagen mindestens 0,50 m, bei schmalen (Bockholmen) 0,20 m übergreifend. Belag bei Kolonnenbrücken stets rechtwinklig zur Mittellinie, bei Stegen und Laufbrücken auch der Länge nach auf Querunterlagen.

Bei Mangel an Brettern längere Bretter auch schräg (unter 45°) zur Mittellinie, dann kurze Bretter an den Landstößen nageln.

Die Befestigung des Belages entweder durch Rödelung oder Nagelung.

Starke Rödelbalken mit daran befestigten Unterzügen erhöhen die Tragfähigkeit der Brücke erheblich.

Seitenschwankungen begegnet man durch:

1. Stangenkreuze unter den Streckbalken;
2. Verstrebungen oder Verankerungen nach dem Lande hin;
3. schräge Stangen von den Unterstützungen nach dem Grunde, oder Verankerungen derselben im Flußgrunde.

11. **Das Geländer** (aus Leinen oder Stangen) wird an Pfählen, Stangen oder überstehenden Bockleinen befestigt.

II. Die Feldbrücken nach ihrer Bauart.

A. **Uferbrücken.**

1. Einfache Uferbrücken; 2. Uferbrücken mit Unterzügen (mindestens so stark als Streckbalken). Fig. 11.

Fig. 11.

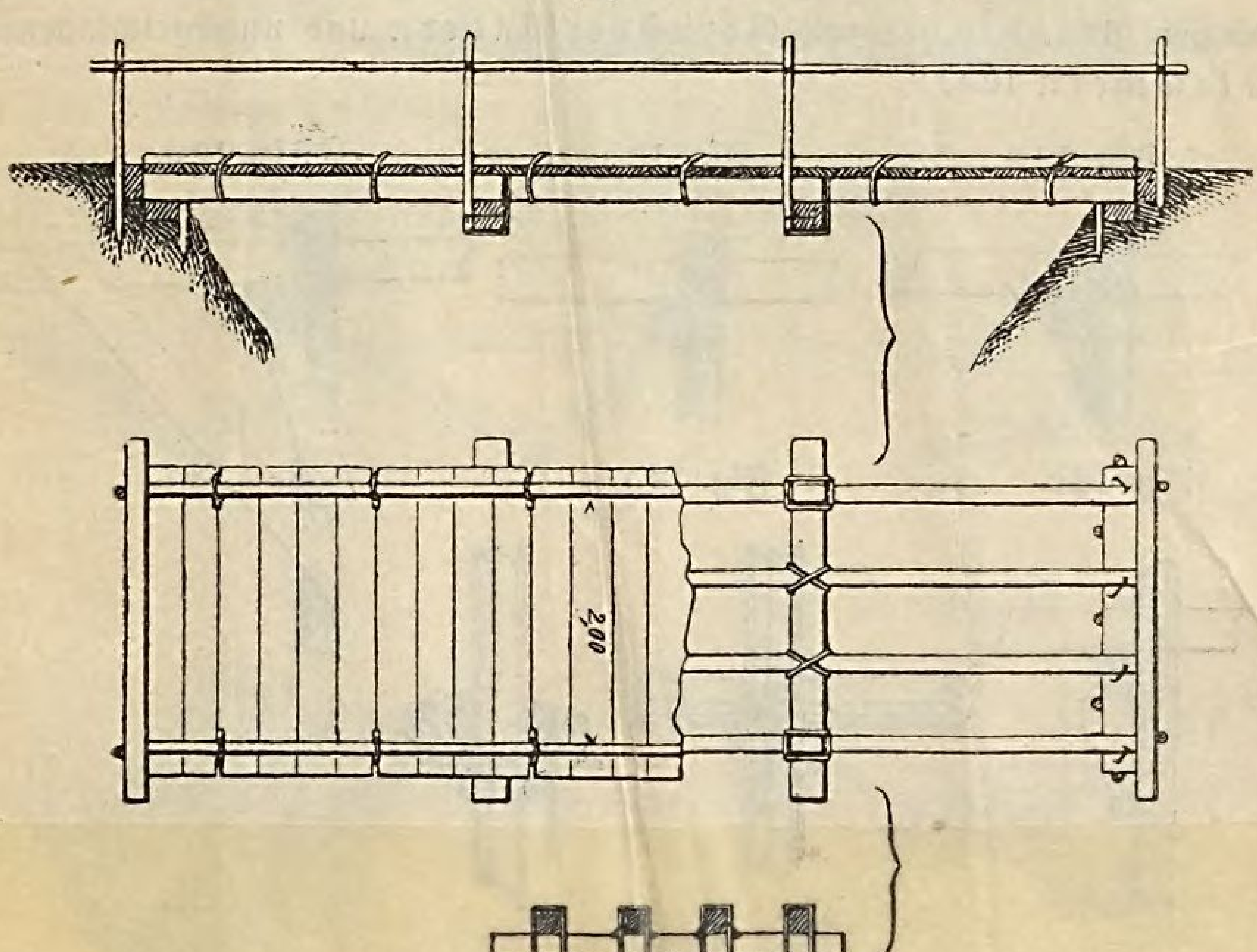
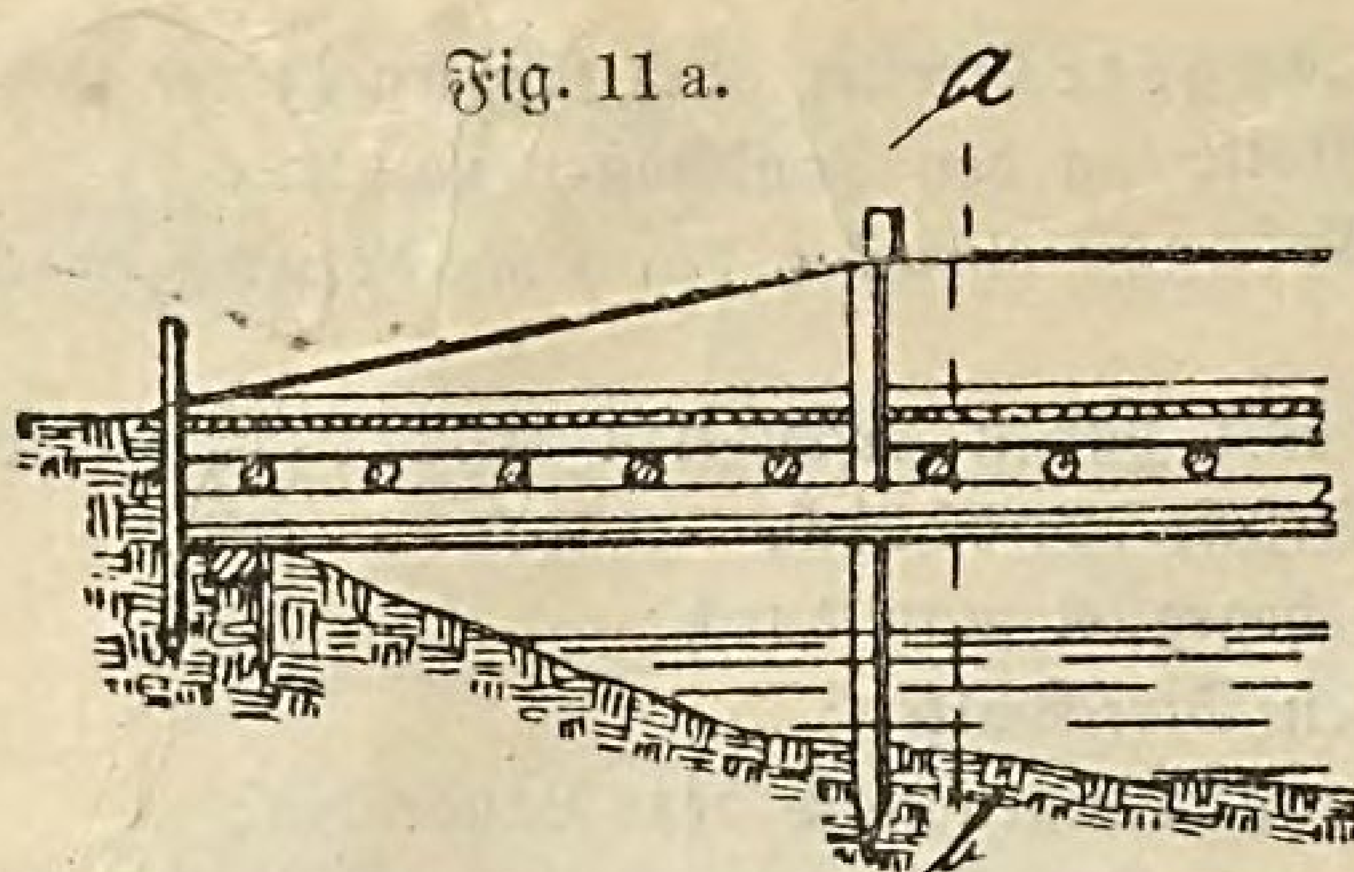
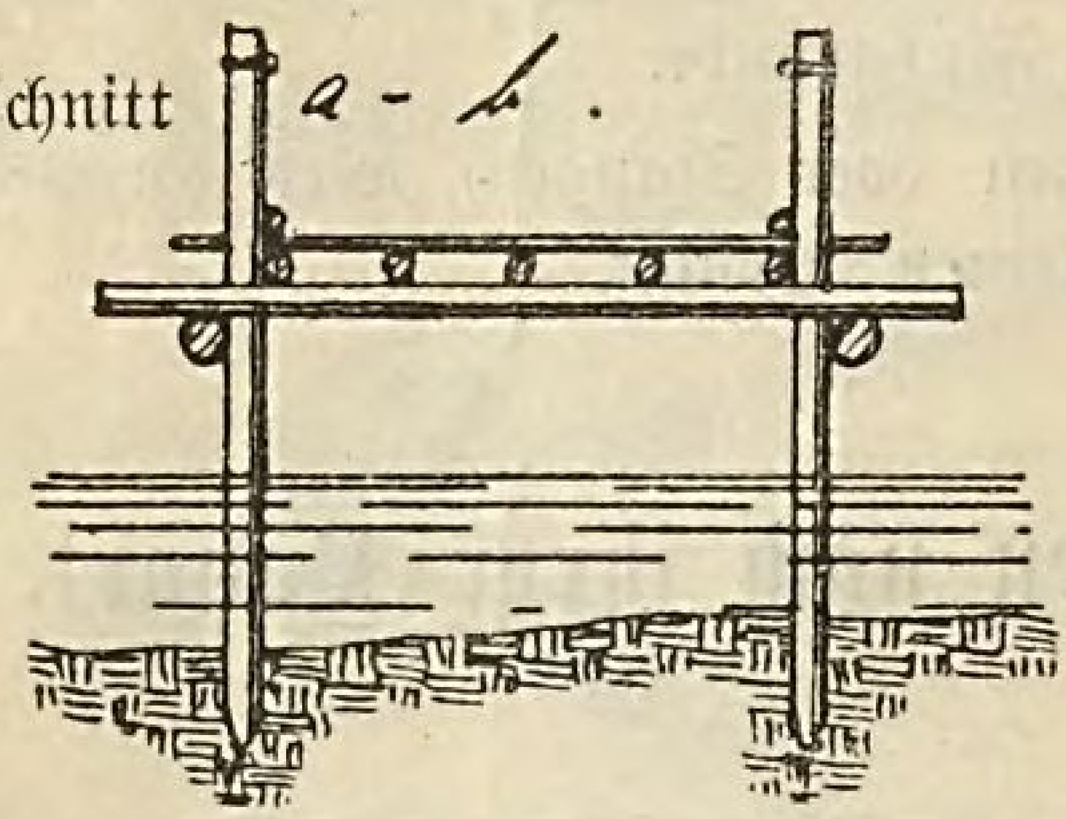


Fig. 11 a.



Schnitt



Verstärkung durch Verbindung der Unterzüge mit starken Rödelbalken.

Sind nur 2—3 Balken von ausreichender Länge und Stärke vorhanden, so benutzt man sie als Ort und bezw. als Mittelbalken; die kürzeren Balken auf Unterzügen.

Bei 2 sehr starken Balken Querriegel zum Tragen der ganzen Brückenbahn Fig. 11 a.

3. Uferbrücken mit Unterstützungen.

a) Senkrechte.

Stempel (Ständer) dicht neben dem Ortbalken und Unterzug (eventl. Brettstücke unter den Fußenden).

Befestigung zwischen Stempel, Unterzug und Ortbalken siehe die Fig. 12 a, b, c, d; mit Gerüstverbindern und untergeschlagenen Klammern 12 e.

Fig. 12 a.

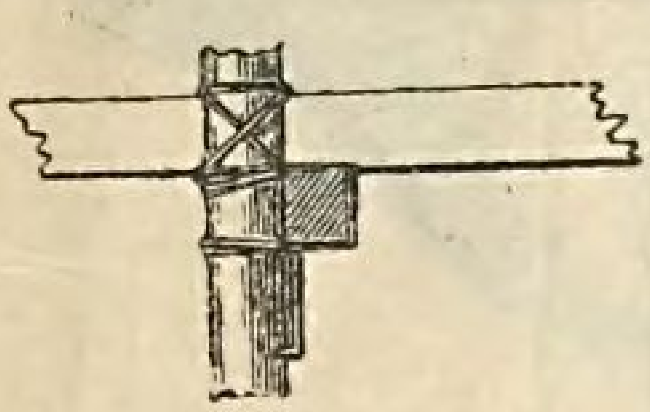


Fig. 12 b.

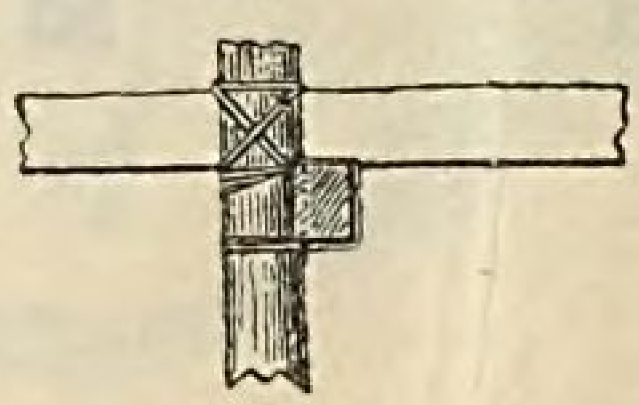


Fig. 12 d.

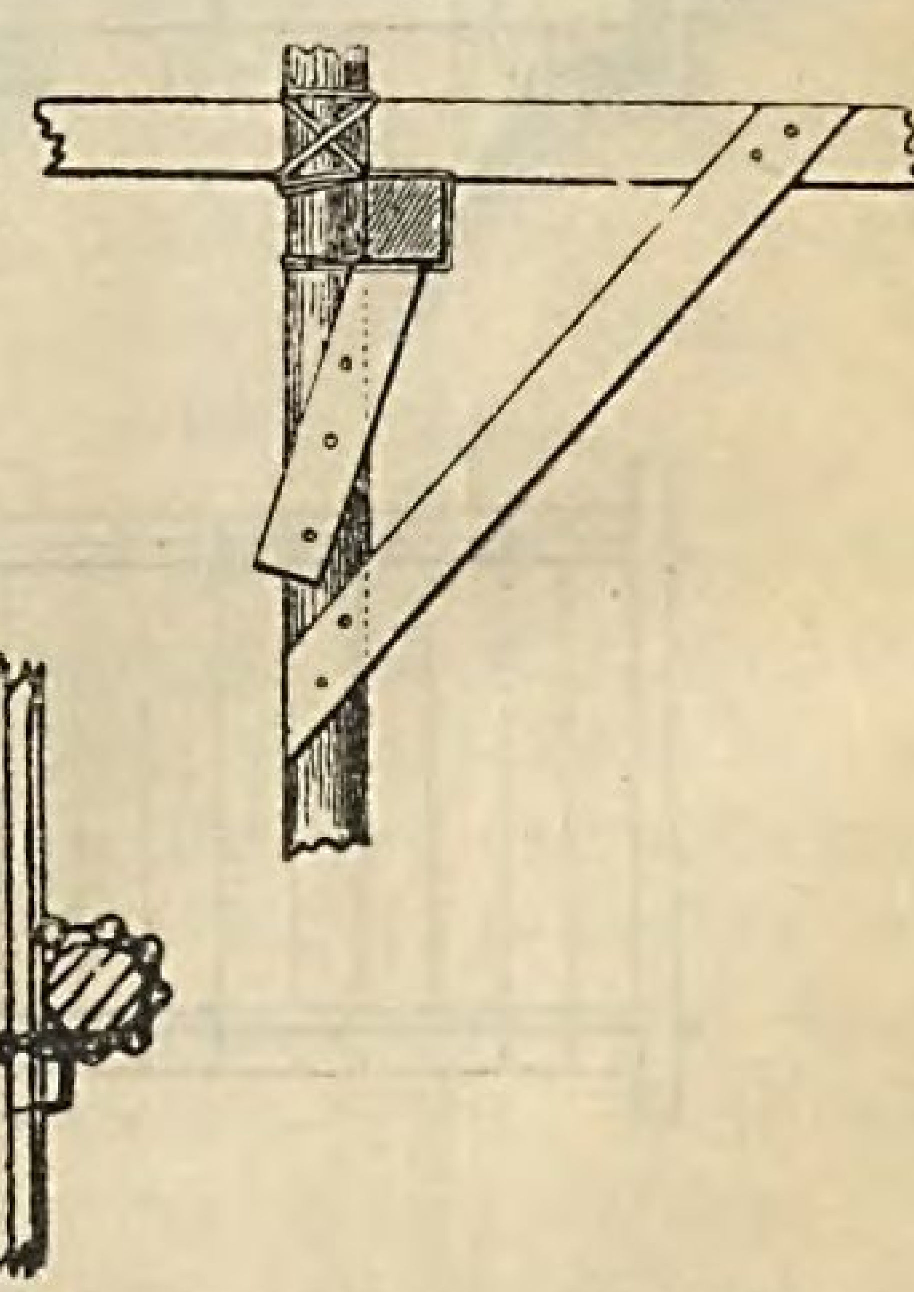


Fig. 12 c.

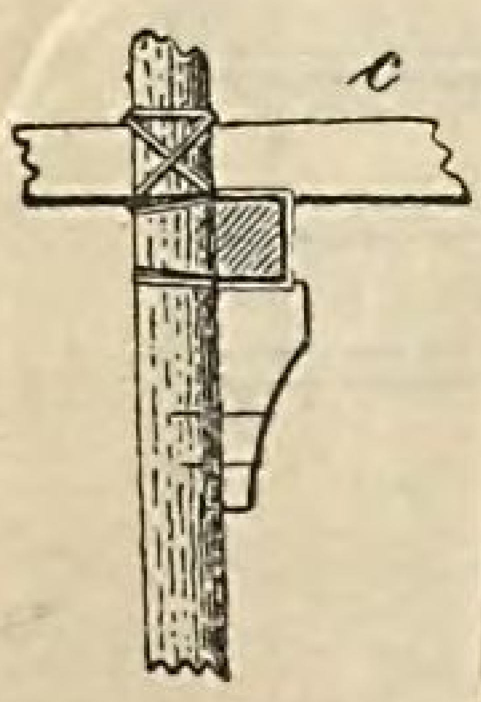
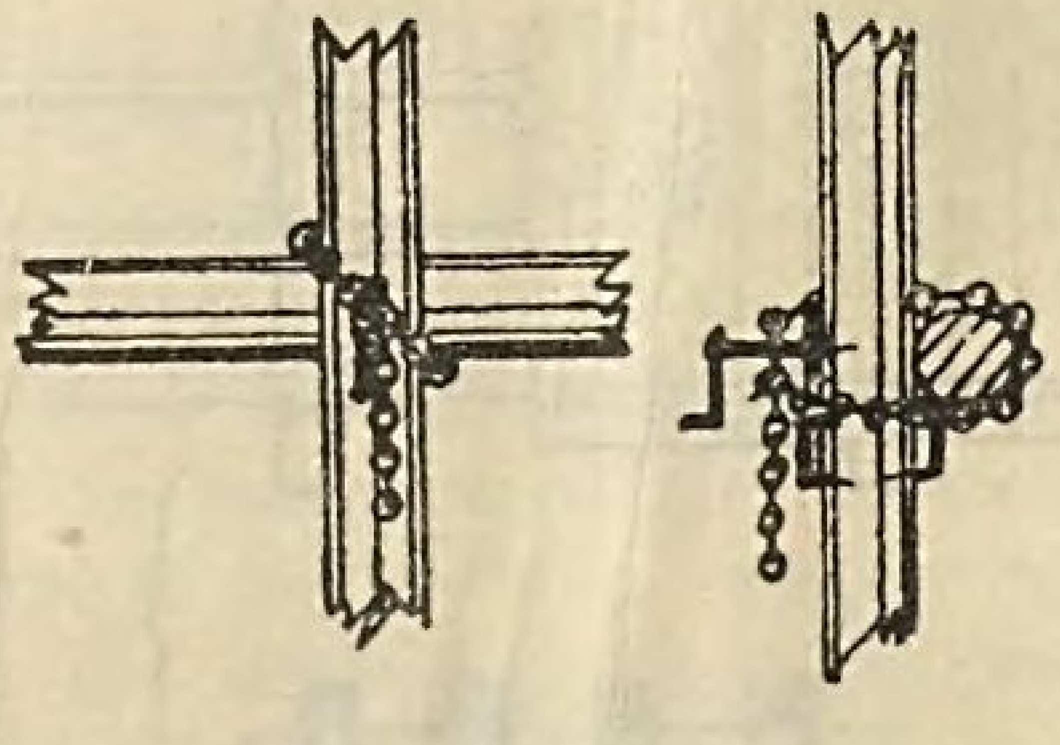


Fig. 12 e.



Bei geringer Stärke 2 Stangen mit 1/8 Anlage nach Fig. 13.

Bei allen Brücken erhält die Brückenbahn etwas Sprengung nach oben; bei Uferbrücken zu erreichen nach Fig. 14.

Gegen Seitenschwankungen bei längern Brücken Seitenstreben nach Fig. 15.

Fig. 13.

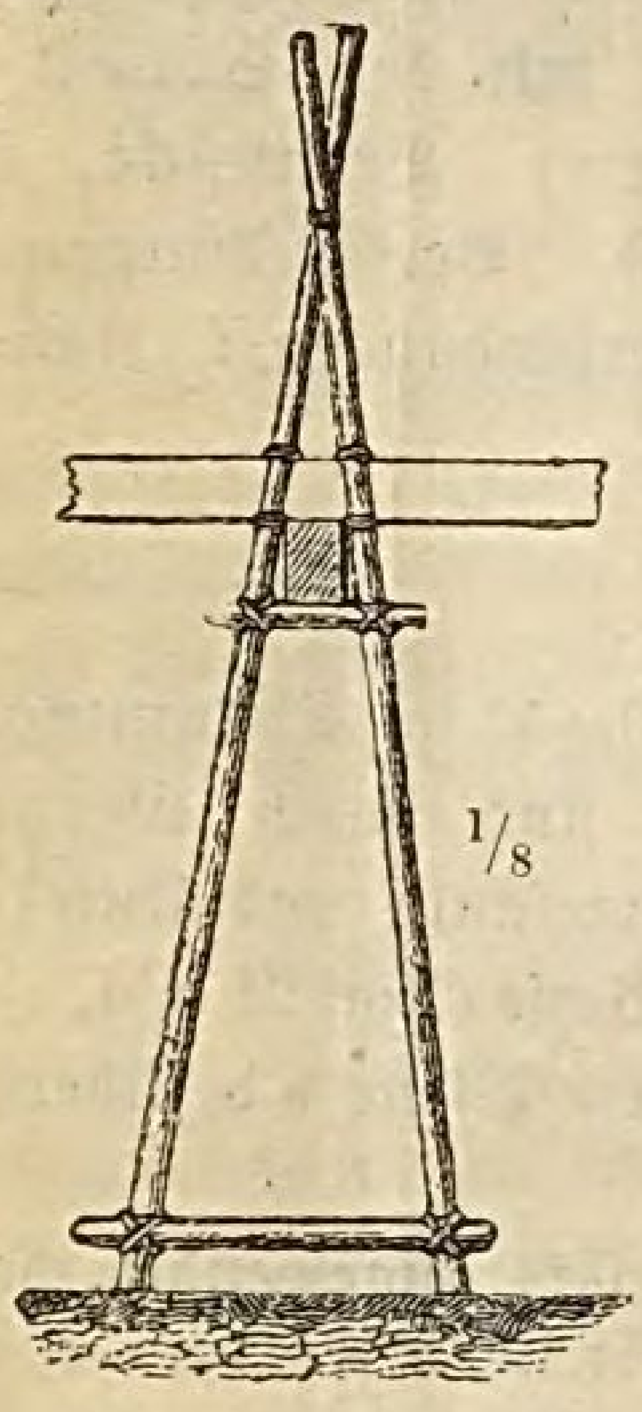


Fig. 14.

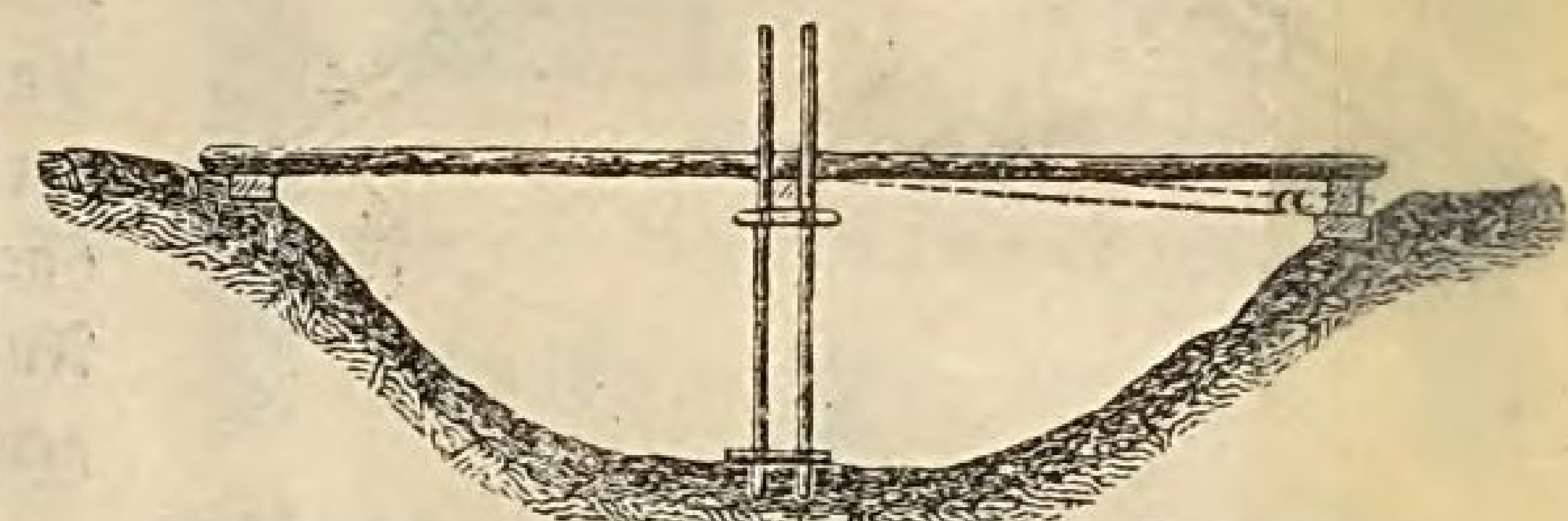
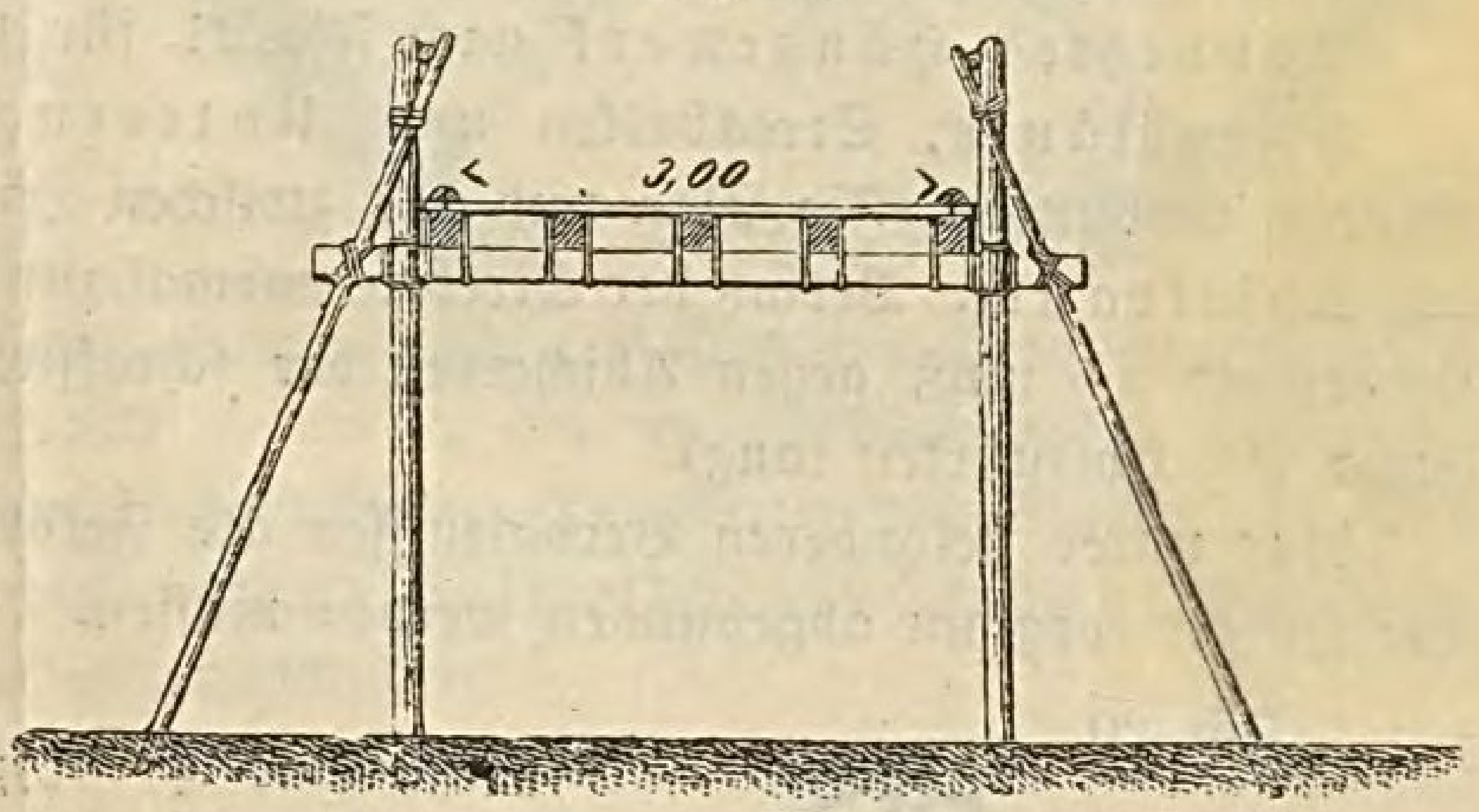


Fig. 15.



b) Schräge unter den Streckbalken.

Einfaches Sprengewerk bis 10 m Spannung (Unterzug a, Streben b, Fußverbindung c Fig. 16, 17, 17a, 18).

Fig. 16.

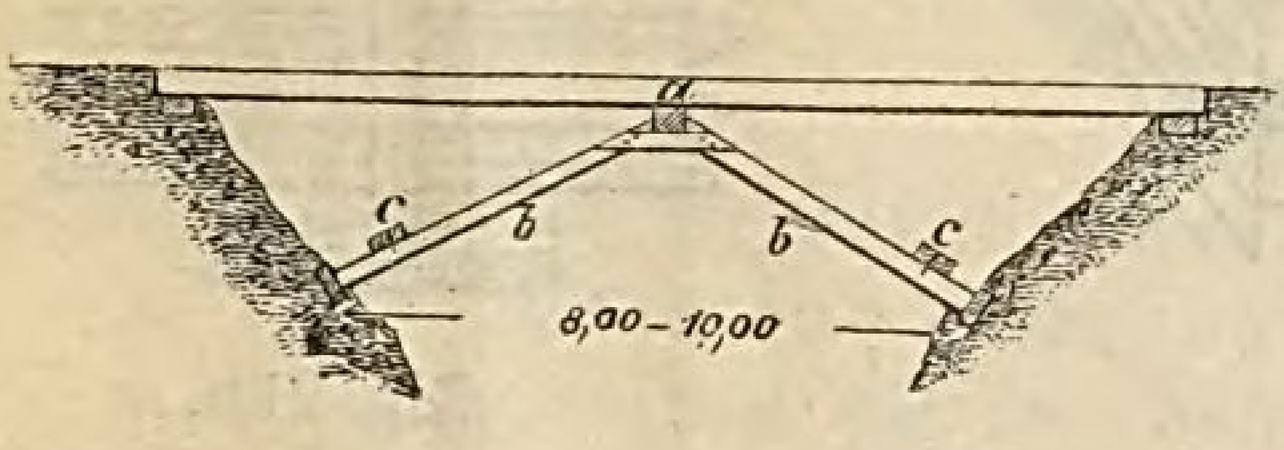


Fig. 17.

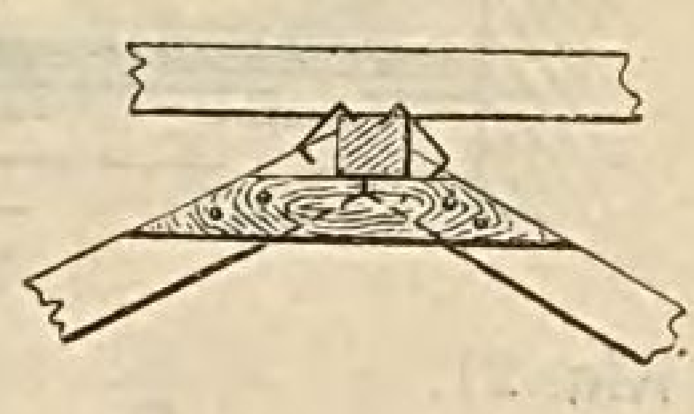


Fig. 17a.

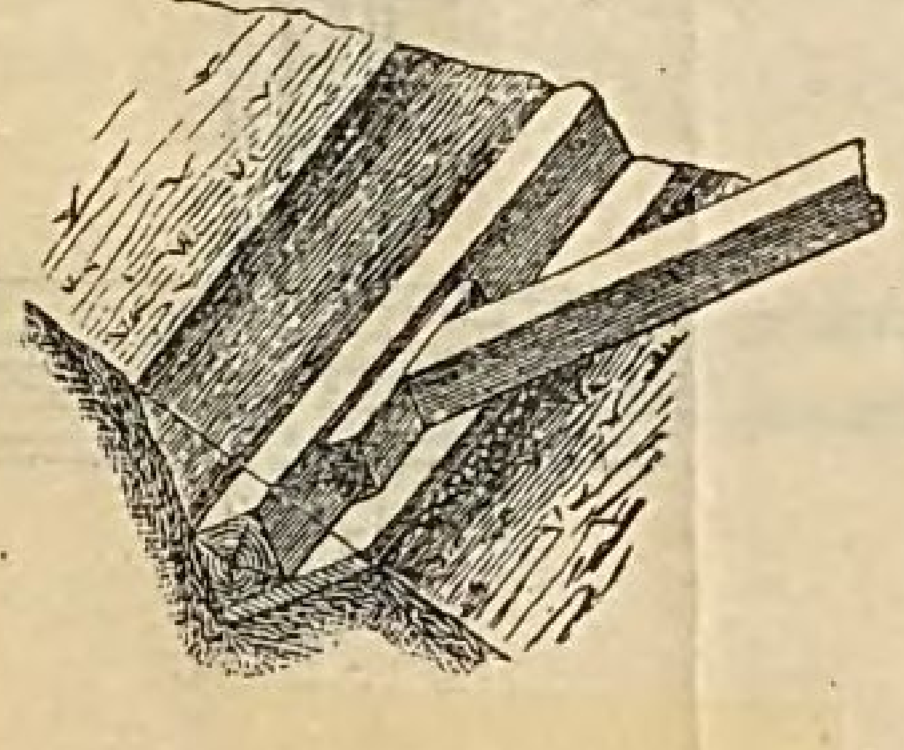
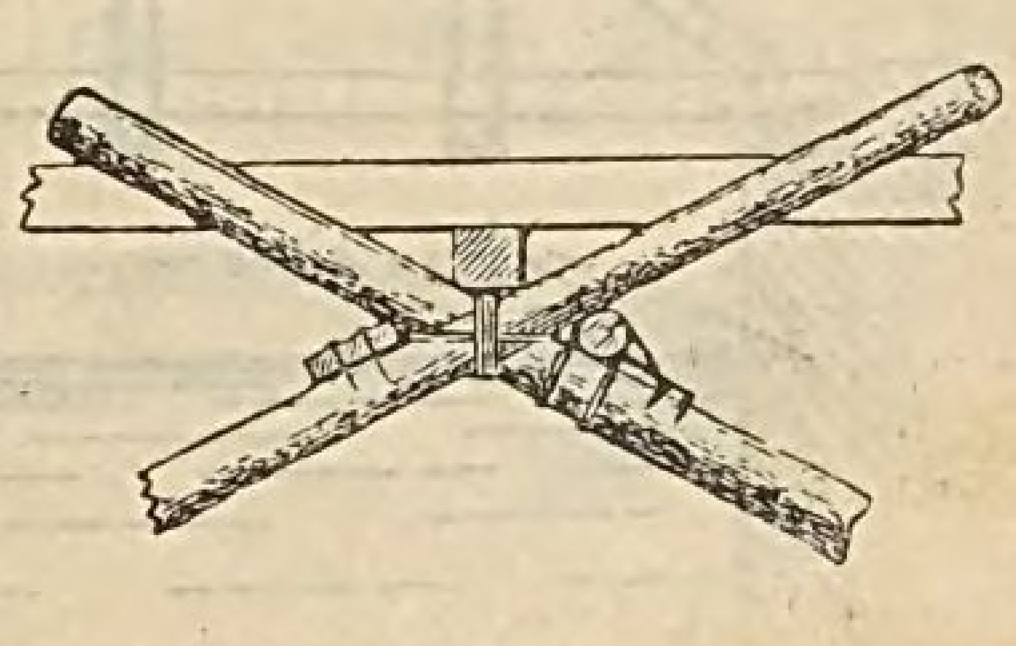


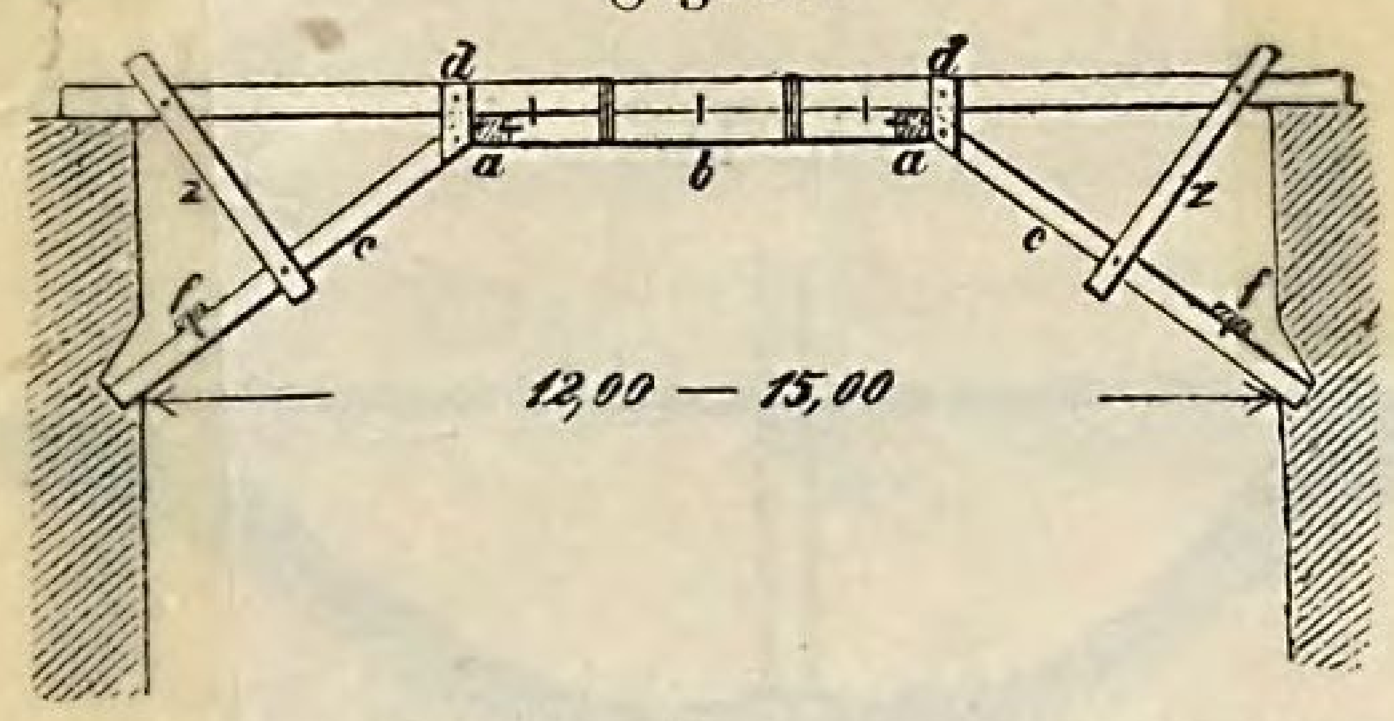
Fig. 18.



Der Winkel zwischen den Streben b nie kleiner als 120°; andernfalls Anwendung des:

Doppelten Sprengewerkes (Fig. 19) für Spannungen von etwa 15 m 12 Unterzüge a, Spannriegel b ($^1/_3$ so lang als Streckbalken), Streben c (b und c gleich stark mit den Streckbalken) Brettstücke d (gegen Verschiebungen) Fußverbindungen f, Zangen z.

Fig. 19.



c) Schräge über den Streckbalken.

Einfaches Hängewerk (Fig. 20) bis 10 m;

Doppeltes Hängewerk nach Fig. 21 für 10—15 m Spannung. Hängesäule, Streckbalken und Unterzug sind durch eiserne Bänder verbunden (Fig. 21 a und b); zwischen Hängesäule und Unterzug Spielraum. Versatz der Streben normal zur Achse (Fig. 21 c, d, e). Ueberstand a b muß gegen Abscheeren der schraffirten Theile a b sichern (etwa $1^1/_2$ Holzstärken lang).

Nur unter besonderen Verhältnissen als Feldbrücke angewendet, da alle Hölzer sorgsam abgebunden werden müssen.

Fig. 20.

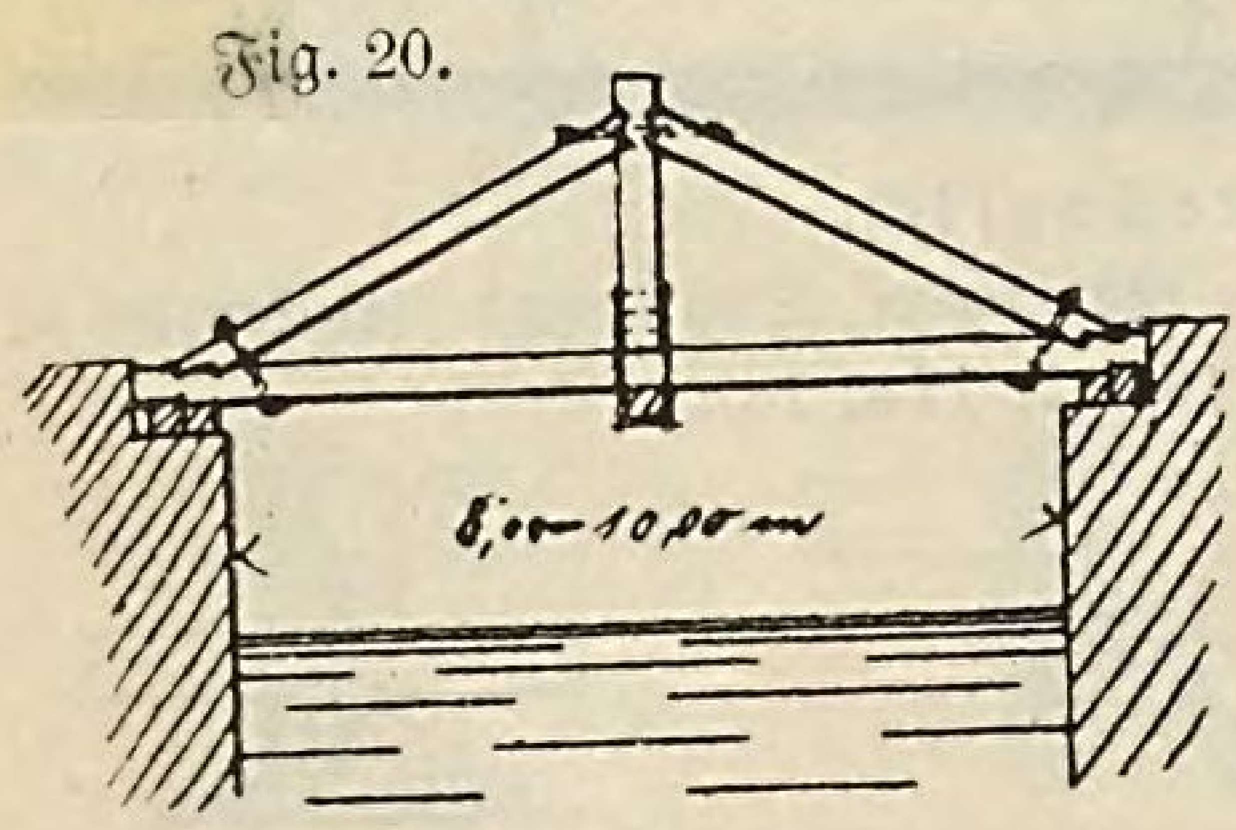


Fig. 21 a.

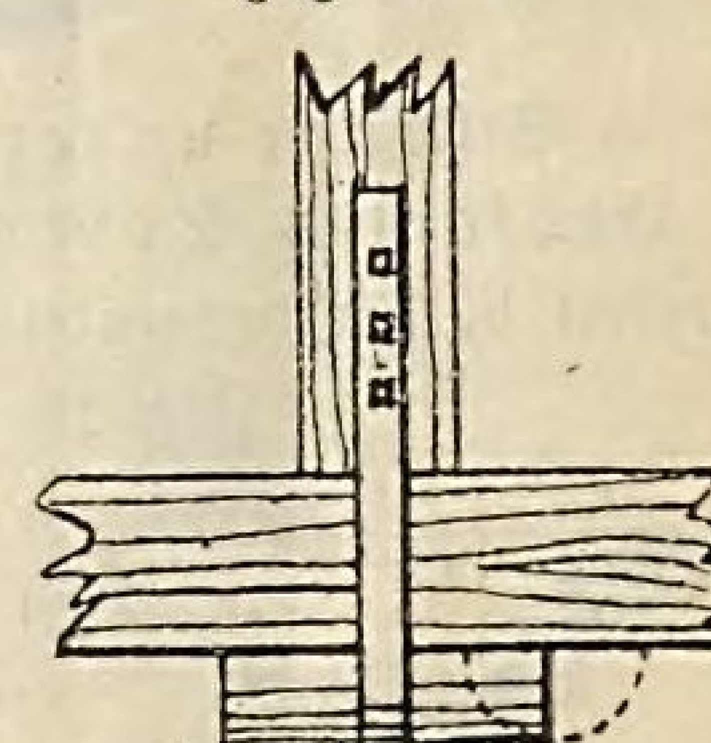


Fig. 21.

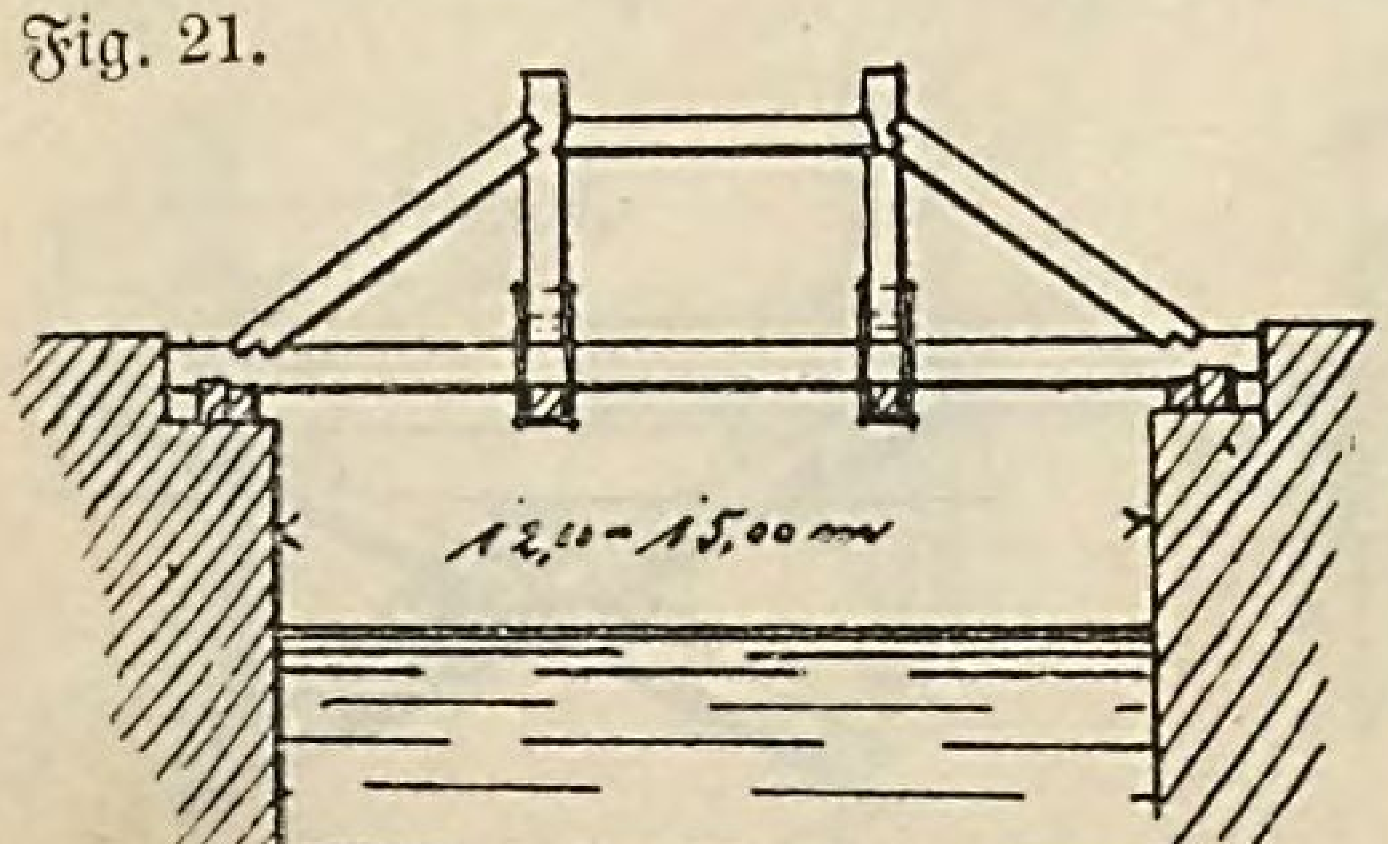
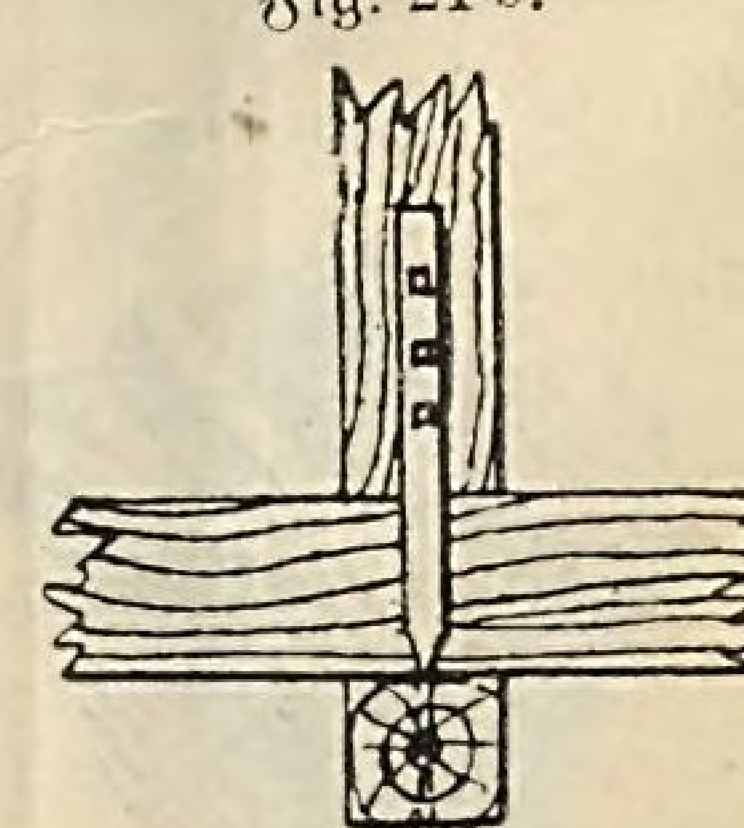


Fig. 21 b.



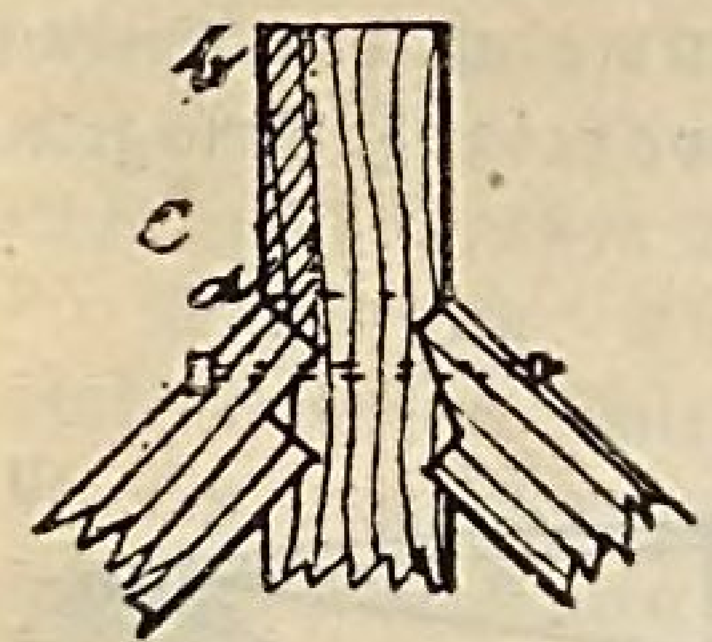


Fig. 21c.

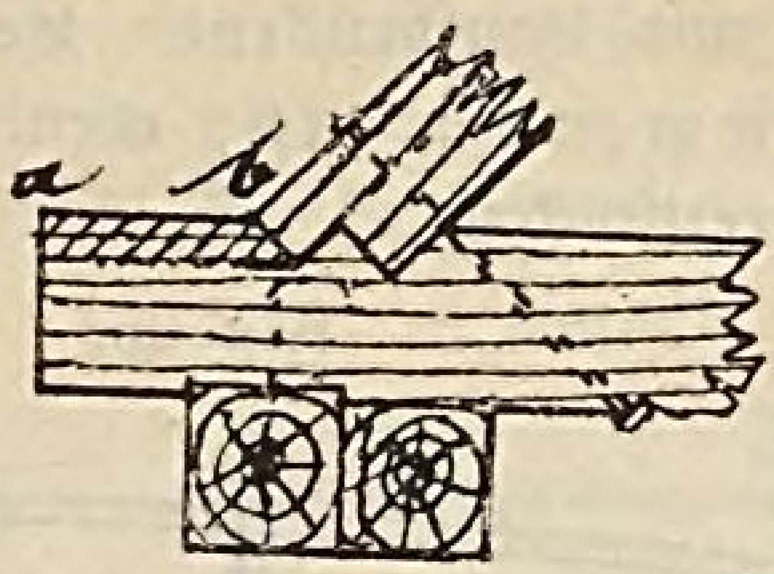


Fig. 21d.

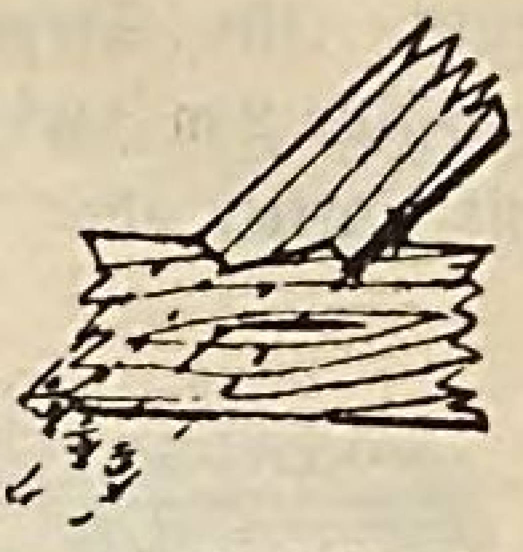


Fig. 21e.

je $^1/_3$ Holzstärke.

d) Verbindung von Hänge- und Sprengwerk (Fig. 22).

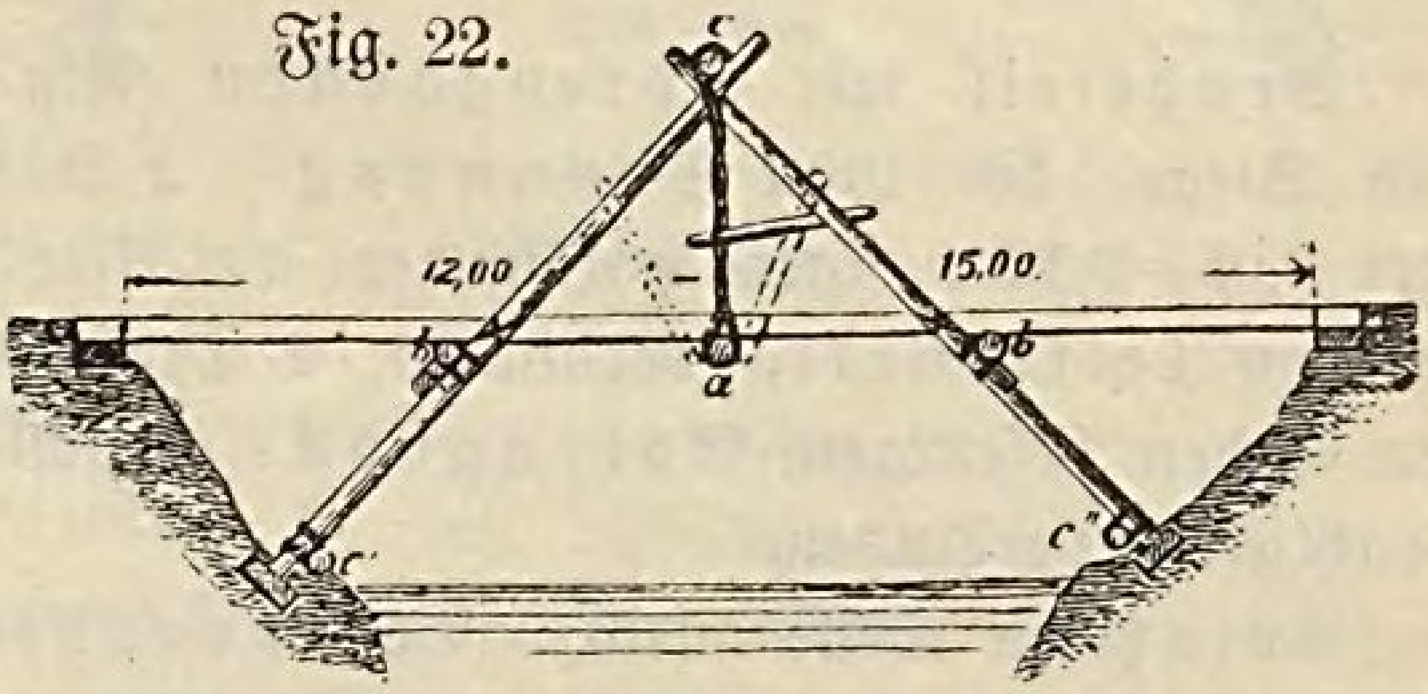


Fig. 22.

13 Unterstützungen a, b, c) Querriegel c nur anwendbar, wenn er mit Unterkante 2,50 bis 3,00 m über dem Belag liegt.

e) Brücken mit Stangenverstrebung, wenn außer 2 Balken nur Stangen und Rüsthölzer vorhanden (Fig. 23) e e = $^1/_3$ der zu überbrückenden Oeffnung. d 2,50—3,00 m über der Brückenbahn. Im Kreuz der Stangen f f eine 0,10—0,15 m starke Stange. Gegen Seitenschwankungen: Diagonalstangen i i über Kreuz untergebunden.

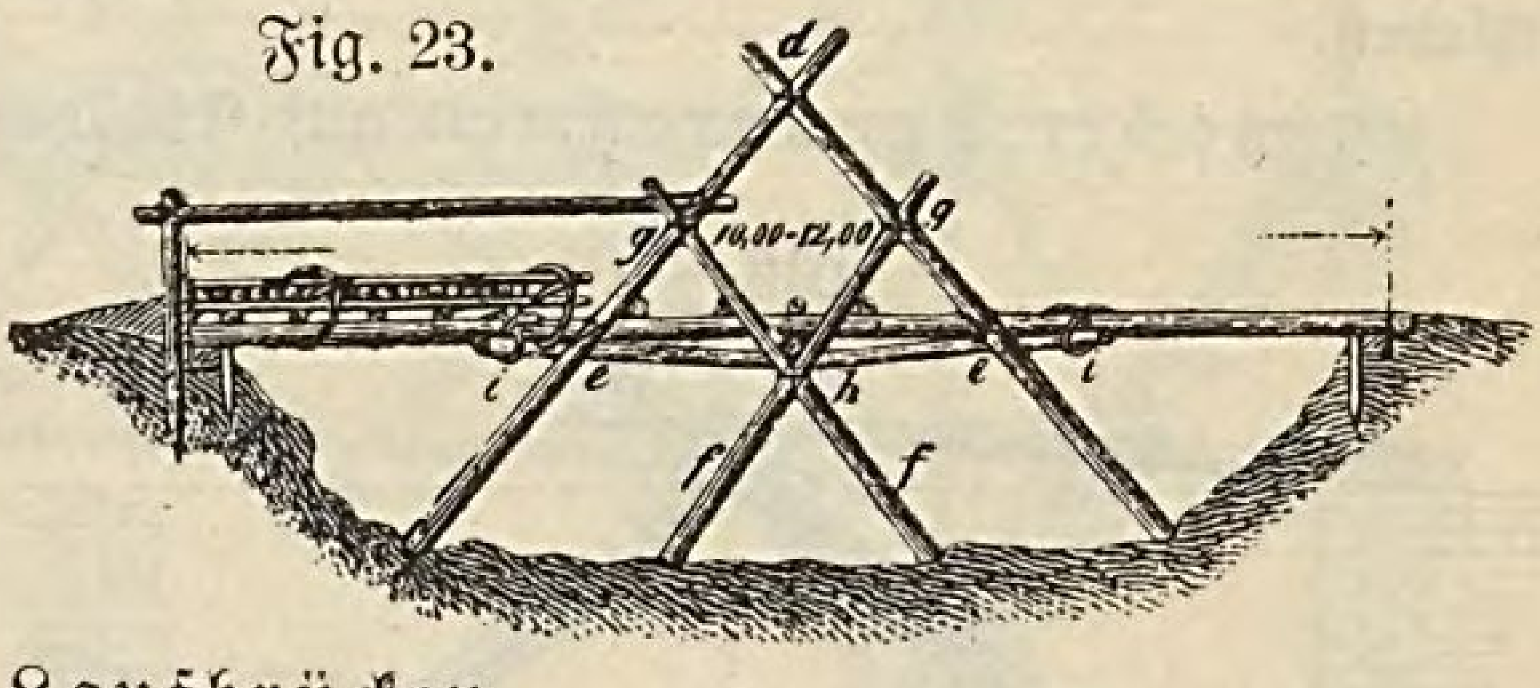


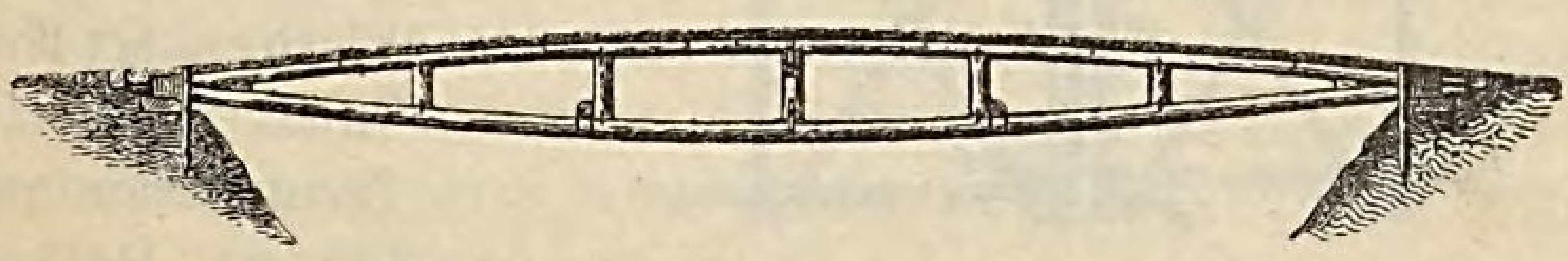
Fig. 23.

Oberbau aus kurzen Rüsthölzern und durch Rödelung mit den Tragebalken verbunden. Die Haltbarkeit beruht wesentlich auf Festigkeit der Bunde; daher nur für Laufbrücken.

4. Uferbrücken aus gesprengten Balken.

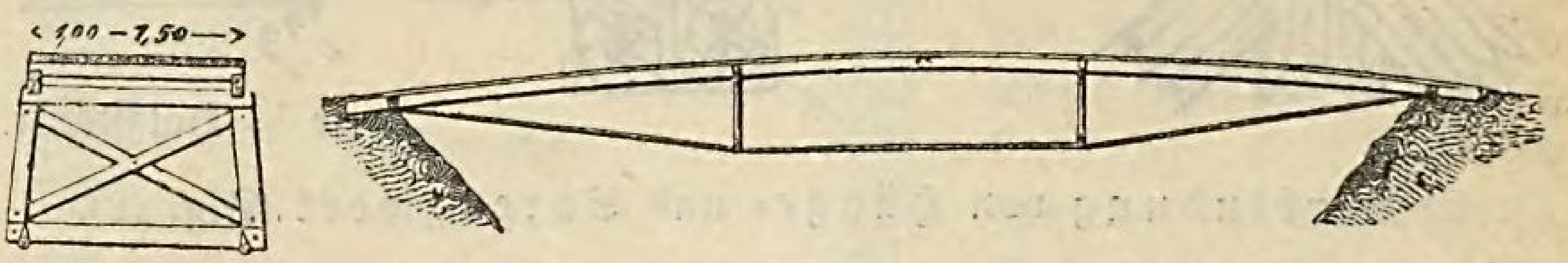
Fischbauchbalken Fig. 24. Abstand in der Mitte $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ der Länge; eingeschobene Holzklötze mit Balken fest verbinden (Klammern, eiserne Bänder). Gegen Umkanten gute Verpfählung am Lande und mehrfache Querverbindungen (oben durch Nagelung des

Fig. 24.



Belages, unten durch Diagonalstangen) Leitern auf hoher Kante (für Stege und Laufbrücken). Leiterbäume an den Enden und alle 2 m zusammenwürgen; eventl. gitterartiges Benageln mit Latten oder Brettstücken.

Fig. 25.



Drahtseil mit Sprengböcken (Fig. 25) nur für Laufbrücken und Stege, bis 10 m Spannung. 2 Balken (0,10 starke Stangen oder 0,05—0,12 m starke Halbhölzer) am Ufer durch aufgenagelte Querleisten leiterartig verbinden, 2 Drahtseile (0,08—0,10 m stark) an den Enden befestigen Sprengböcke einschieben, fest mit Balken und Drahtseilen verbinden.

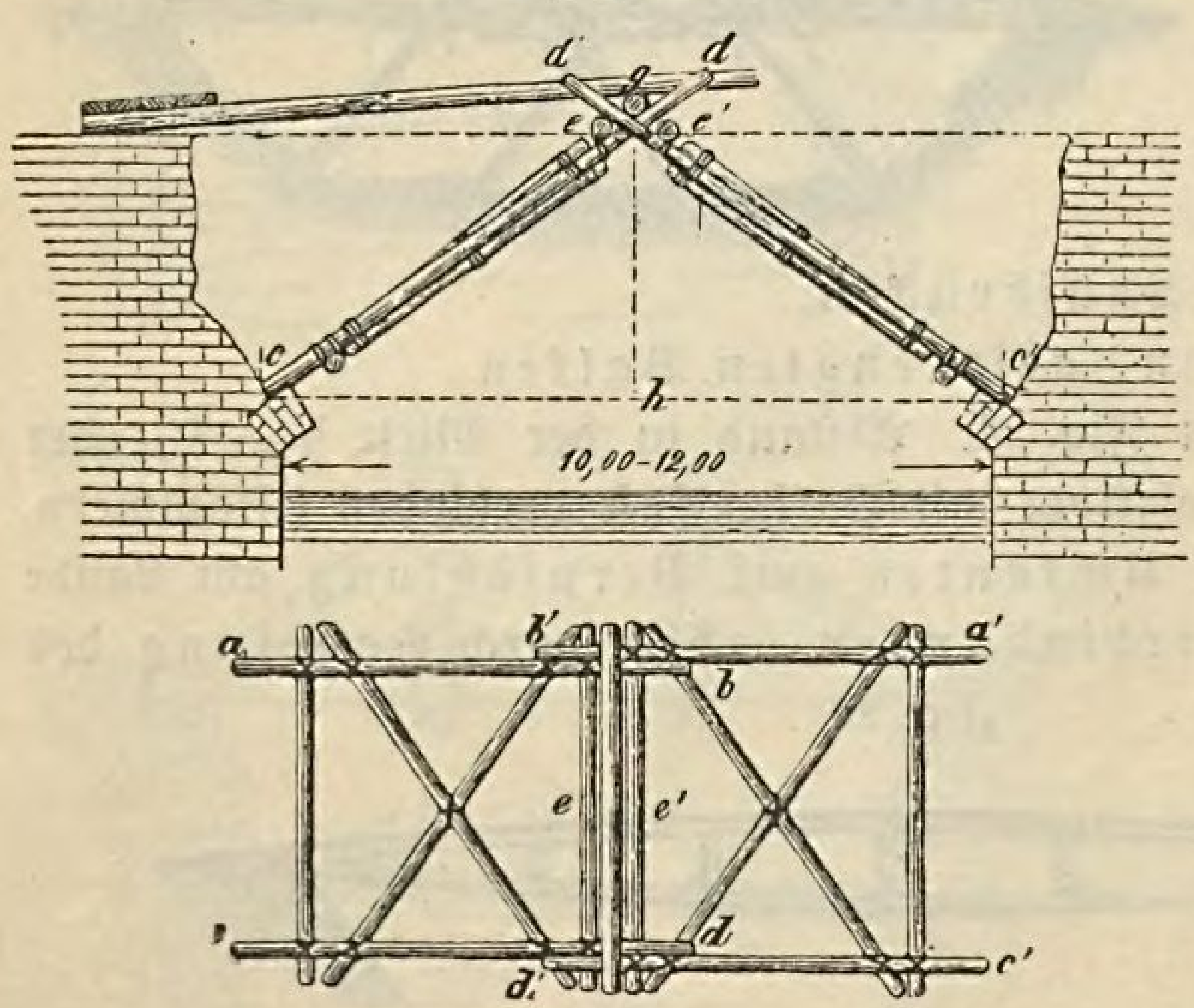
Ersatz der Seile durch 3 Telegraphendrähte (4,5 mm stark).

B. **Spannrahmenbrücken.**

Einfache Spannrahmen (bis 12 m Brückenlänge) Fig. 26 aus 2 Rahmen a b c d und a, b, c, d, Spannhölzer a b und c d bezw. a, b, und c, d, bei 12 m Brückenlänge mindestens 0,15 m stark. Bei nicht genügender Stärke, noch ein oder mehrere Spannhölzer einschieben.

Länge der Spannrahmen auf Erdboden ermitteln.

Fig. 26.

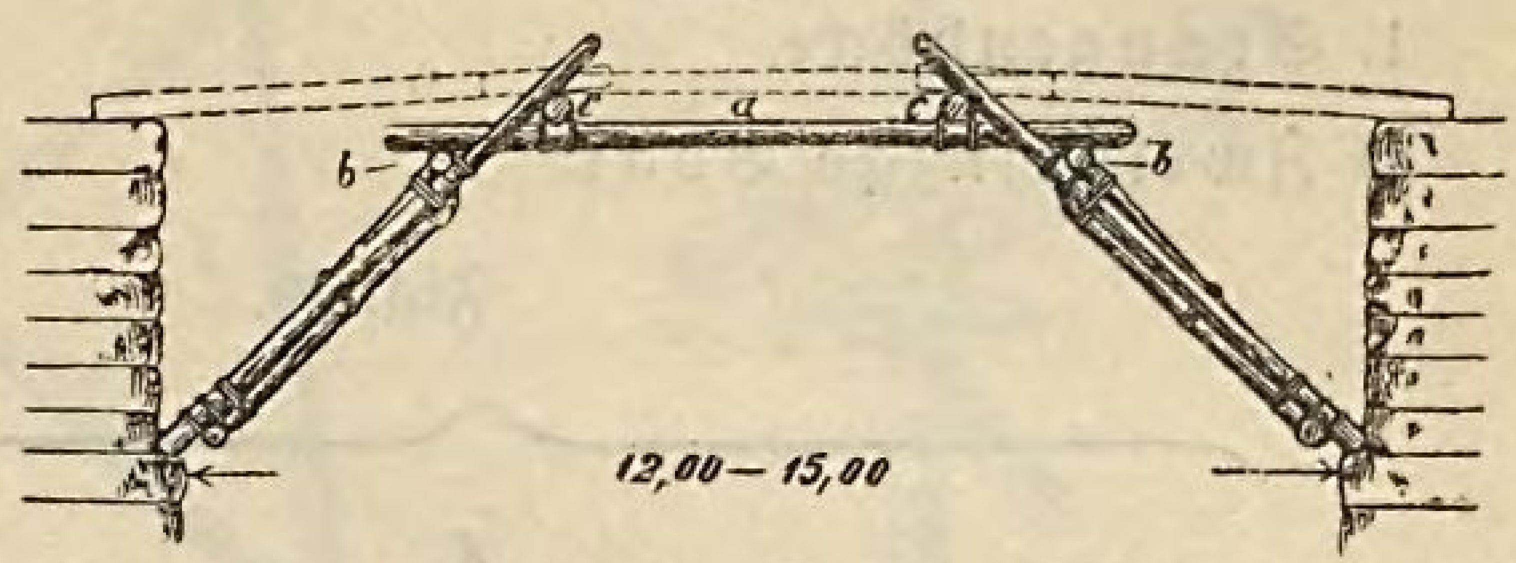


Man tacirt c c, errichtet in Mitte Senkrechte h g, macht sie um 0,10--0,15 m länger, als Entfernung von c c, bis Unterkante der Streckbalken, legt Spannhölzer in c (c,) nach Kreuzungspunkt g, und bezeichnet die Punkte für e und e,. Hierauf Zusammenbinden der Rahmen und Aufstellen. Wenn Spannrahmen längere Zeit stehen

sollen, so Querriegel etwas in die Spannhölzer einschneiden und beide mit Nägeln, Drahtbunden oder Bolzen verbinden.

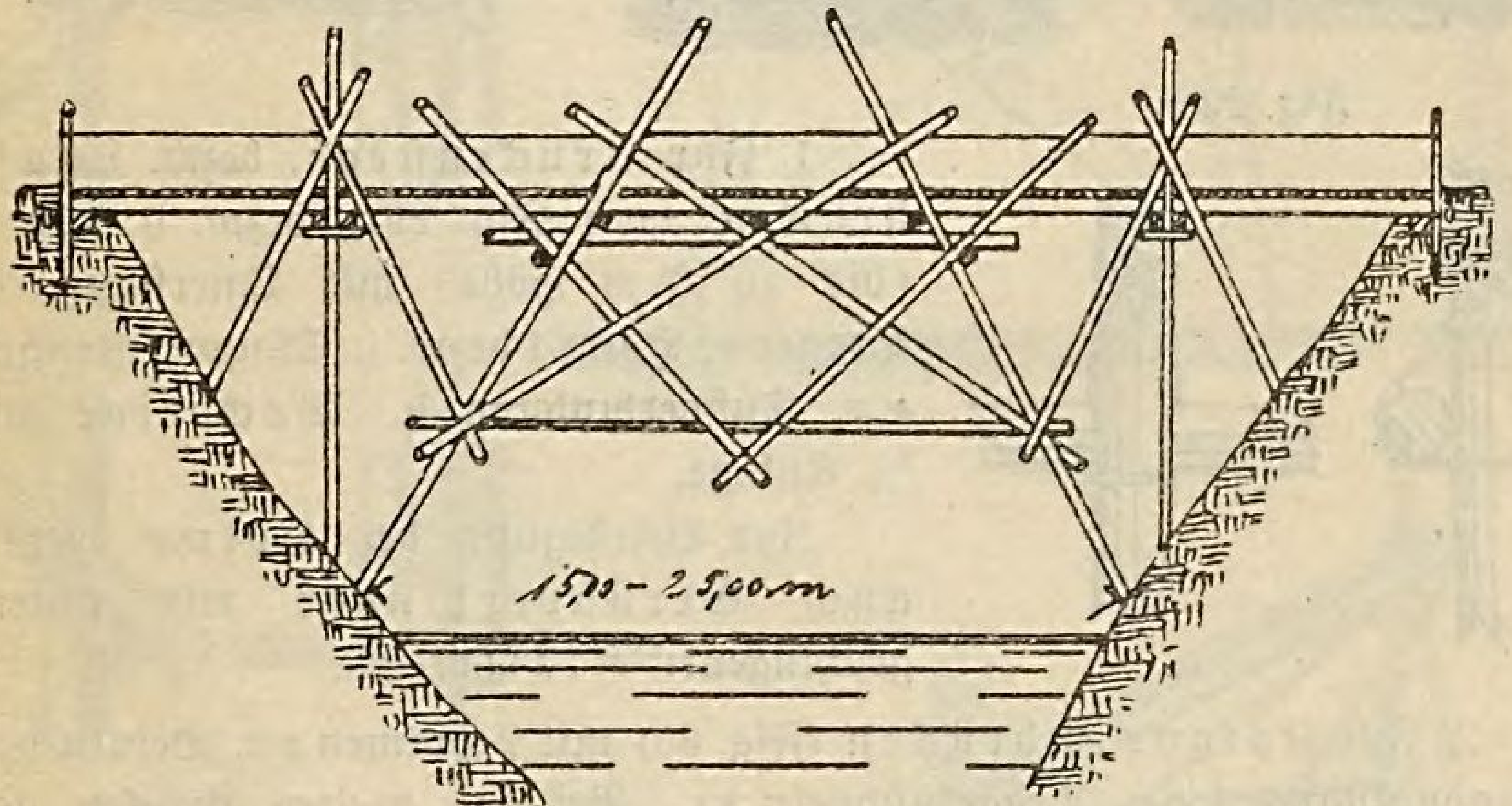
Doppelte Spannrahmen (Seitenrahmen) mit Zwischenrahmen (bis 15 m Brückenlänge) Fig. 27.

Fig. 27.



Abbinden und aufstellen der Seitenrahmen an Tauen, verlegen der Spannhölzer a auf Querriegel b b, und befestigen der Riegel c c für den Zwischenrahmen. Lösen der Taue u. s. w. Spannhölzer eventl. 2,50 m über der Brückenbahn wie in Fig. 22 kreuzen, und Hängewerk anbringen. Bei noch größeren Breiten (bis zu 25 m) kann man Spannrahmen- und Bockbrückenbau vereinigen Fig. 28. Bei größerer Höhe der Spannrahmen a b und a, b, sind dieselben in halber Höhe durch einen zweiten Zwischenrahmen abzusteifen. Gegen Schwankungen in der Längsrichtung die angedeuteten gitterartigen Verstrebungen. Gegen Seitenschwankungen Seitenstreben (nach Fig. 15).

Fig. 28.



C. Bockbrücken.

4- und 6beinige Böcke haben größere Standfestigkeit.

2beinige Böcke erhalten dieselbe erst durch ihre Verbindung mit der Brückenbahn und haben ihre Hauptstütze in den Landstößen, daher Landstöße gut verpfählen, Böcke fest mit Streckbalken verbinden, auch unter sich verstreben durch kräftige, gut befestigte Geländerstangen oder bei mehr als 2 m Bockhöhe

durch Schwertlatten. Stärke der Bockholme, Beine 2c. siehe Tabelle unter I., 3.

Alle eingebauten Böcke durch Auffspringen von Mannschaften fest eintreiben; für eventl. Hinsinken 10–15 cm mehr Höhe; bei Schlammgrund Sohlenschwellen 2c.

1. Stangenböcke.

a) Zweibeinige Böcke.

Fig. 29.

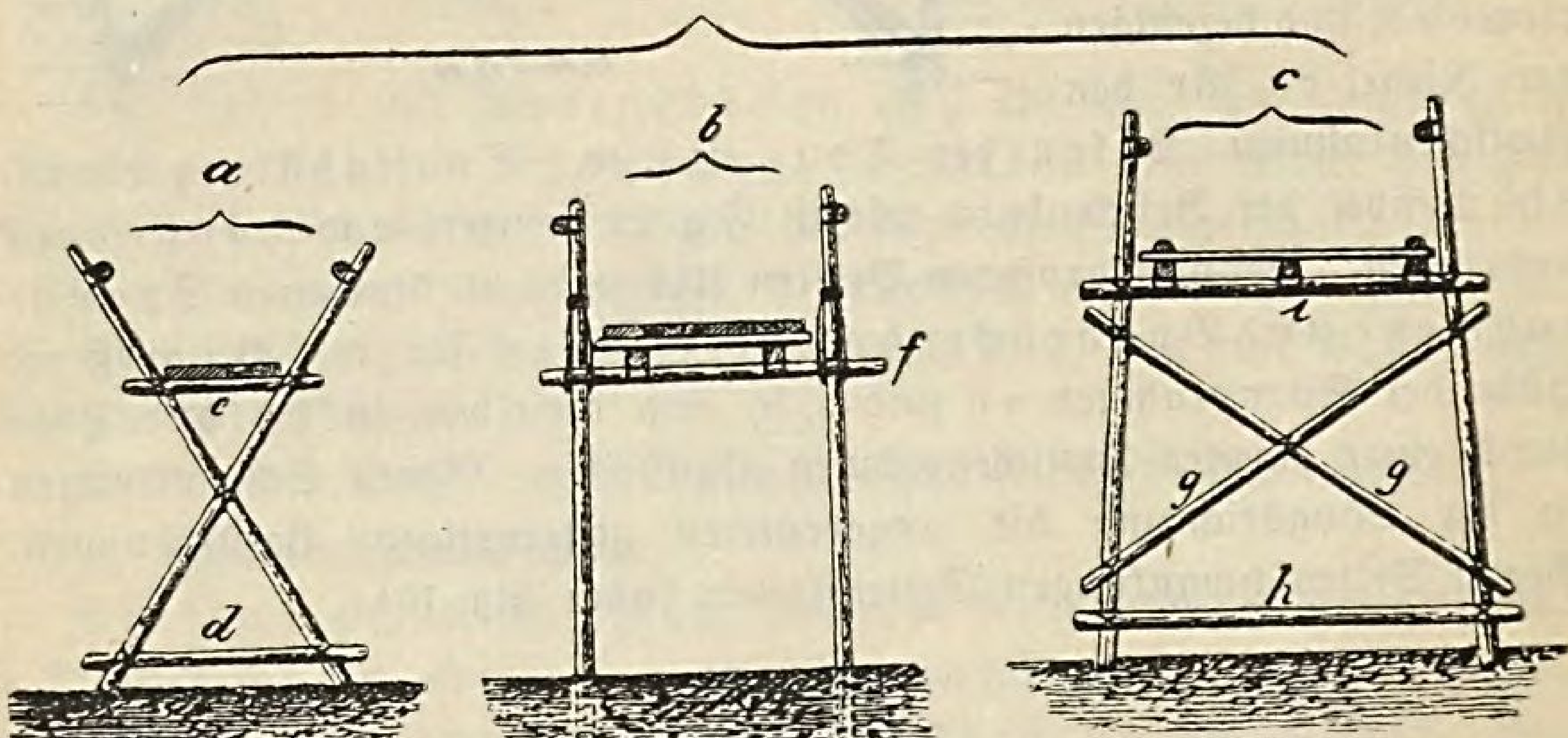
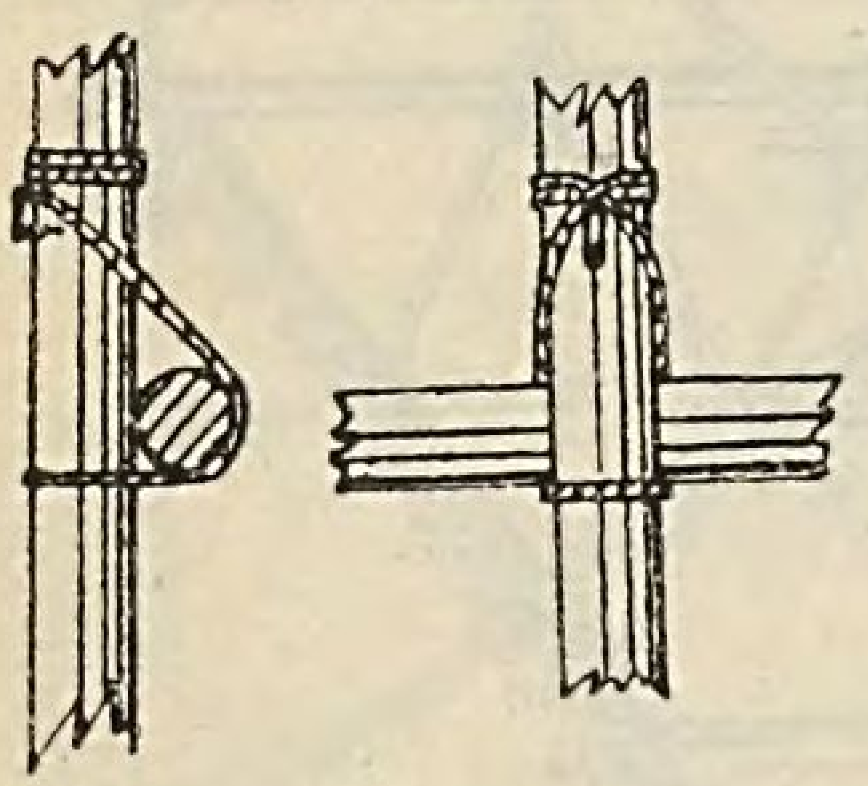


Fig. 29 b.



1. Für Brückenstege, bezw. Laufbrücken nach Fig. 29a bezw. b und c (bis zu 3 m Höhe) mit Querstange d, Träger e, Holm f bezw. i, Diagonalstangen g g, Fußverbindung h. Bockbeine mit $^1/_8$ Anlage.

Zur Befestigung der Holme eventl. auch Gerüstverbinder mit untergeschlagenen Klammern.

2. Für Kolonnenbrücken (Fig. 30) mit 2 Holmen a a, Beinen b b, Diagonalstangen c c, Trageknüppeln xx. Bei 3 m breiten Brücken genügen 2 Holme von 0,13 m im □ stark.

Zum festerem Auflager für die Trageknüppel 2 Paar Diagonalstangen (Fig. 31); erleichtern Höherstellen der Holme durch Einschieben von Bohlstücken, und Anbringen von Knüppeln gegen das Einsinken.

Bock aus Bohlen oder starken Brettern (Fig. 32).

Fig. 30.

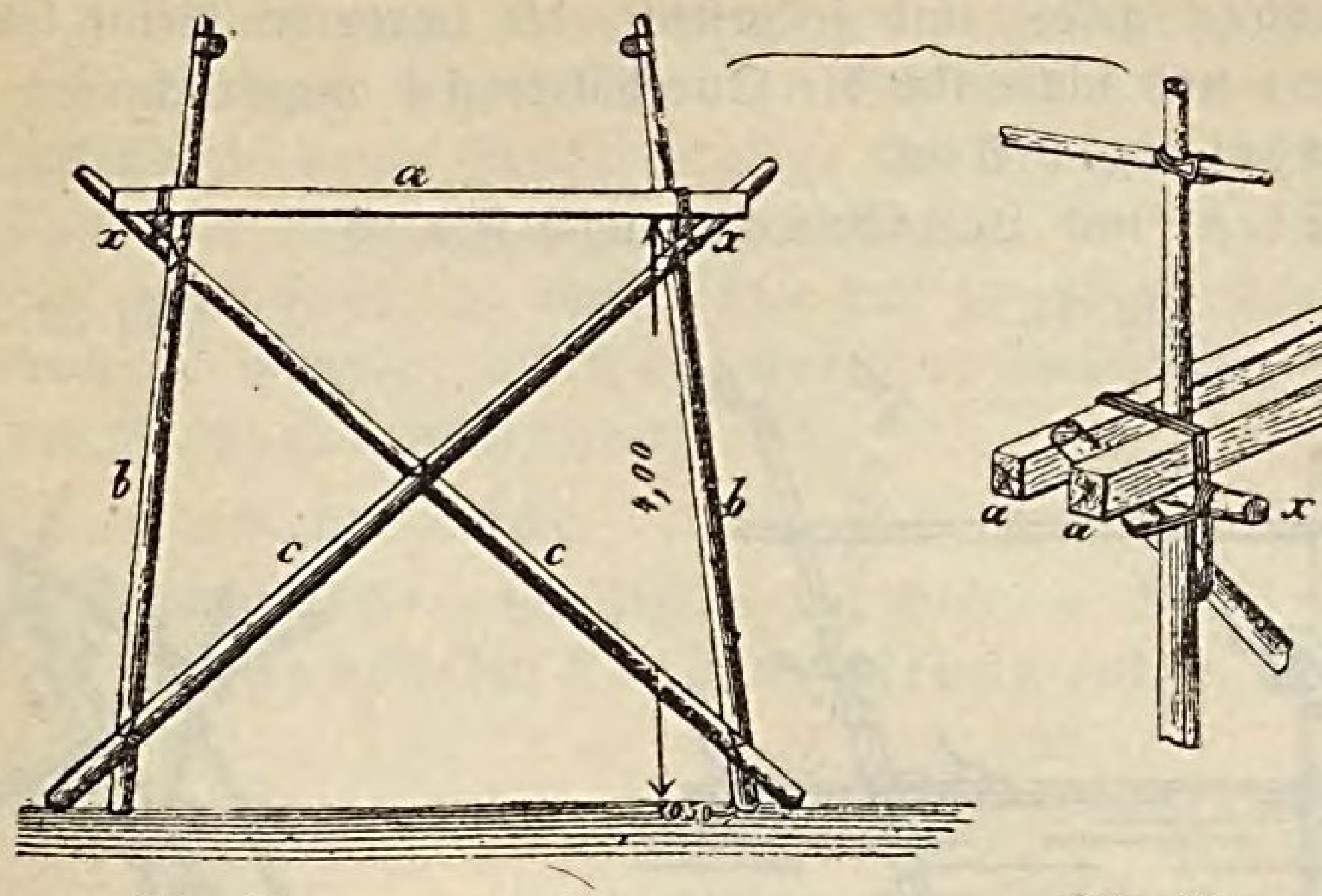


Fig. 31.

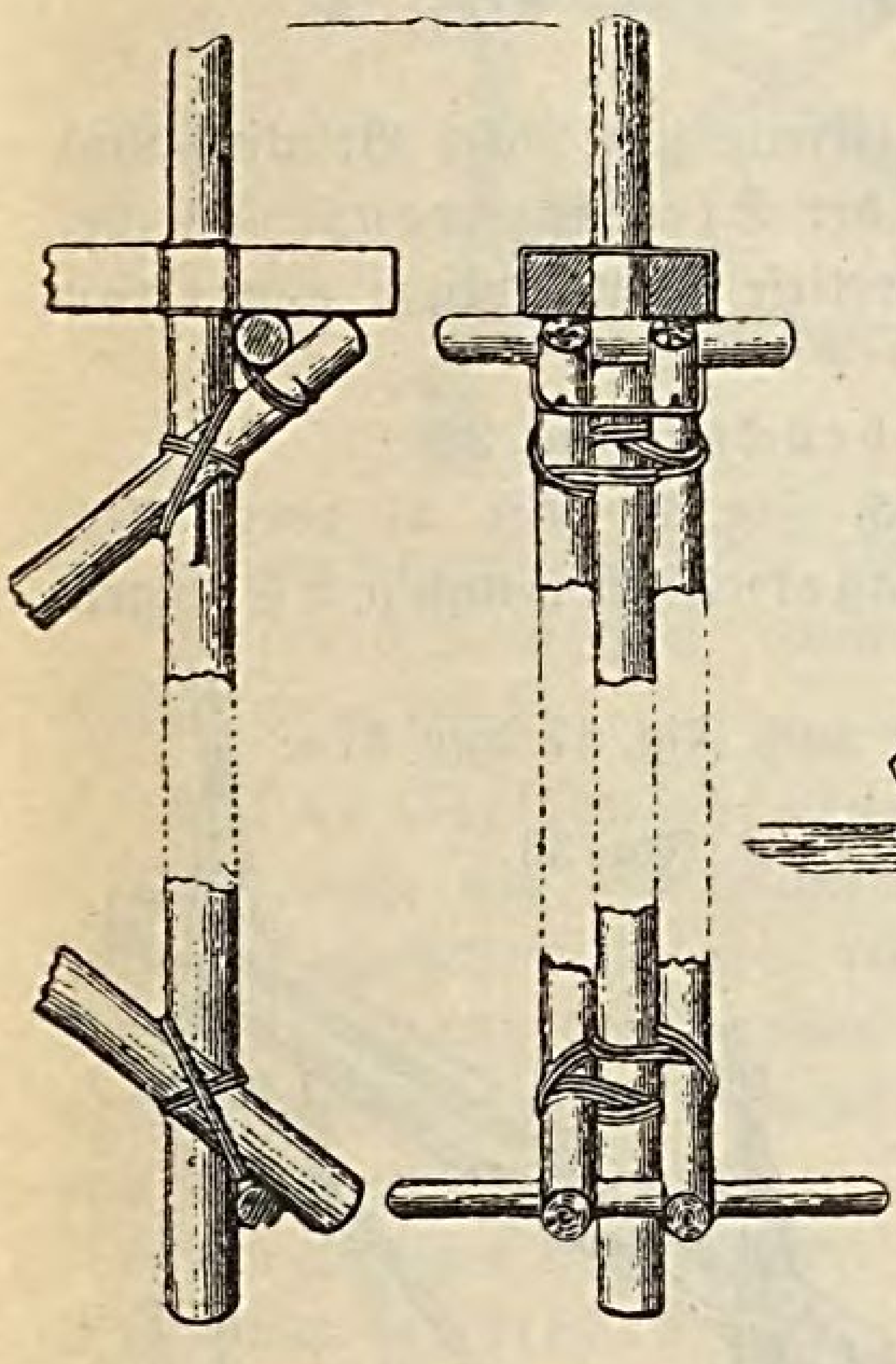


Fig. 32

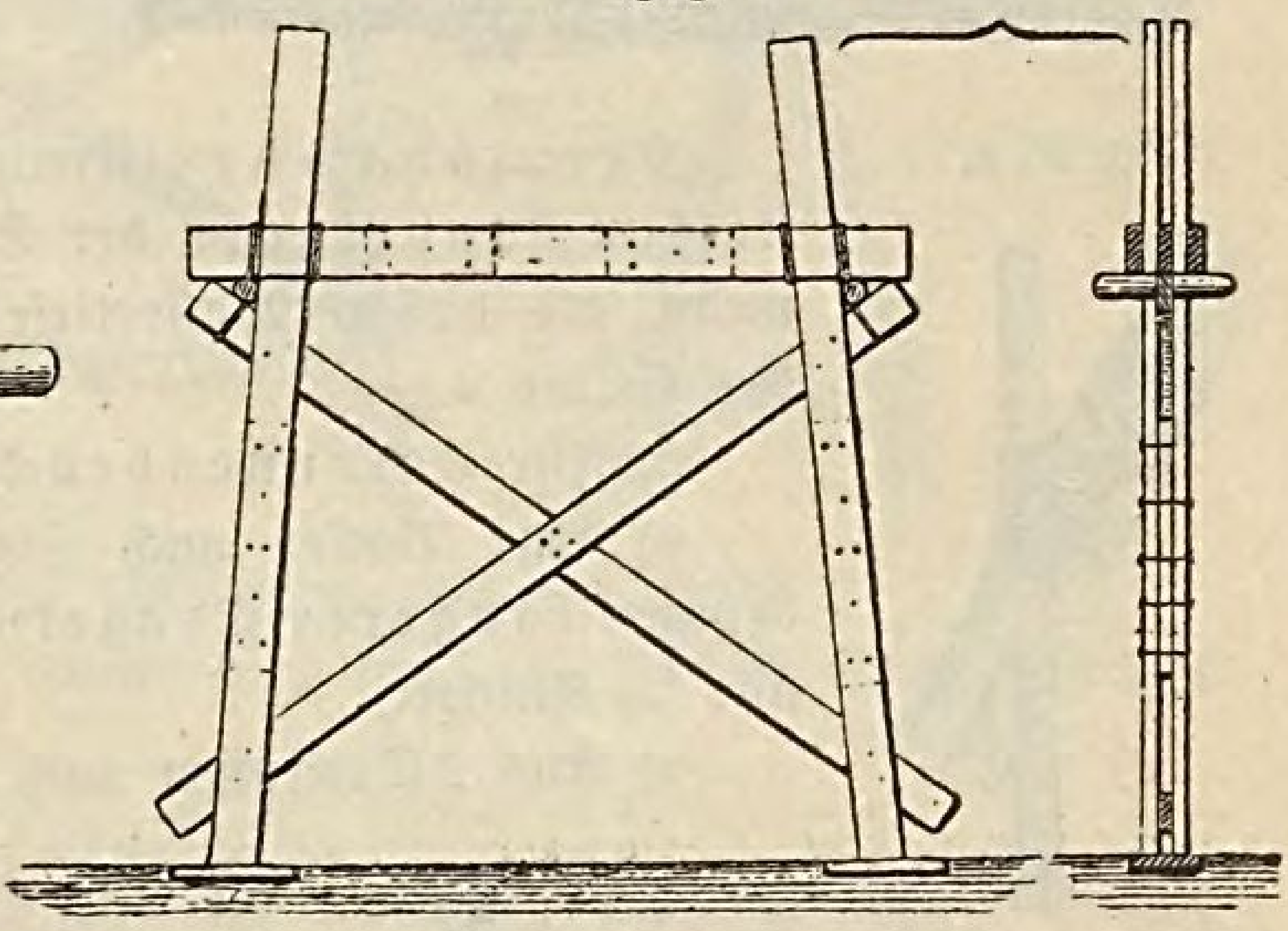
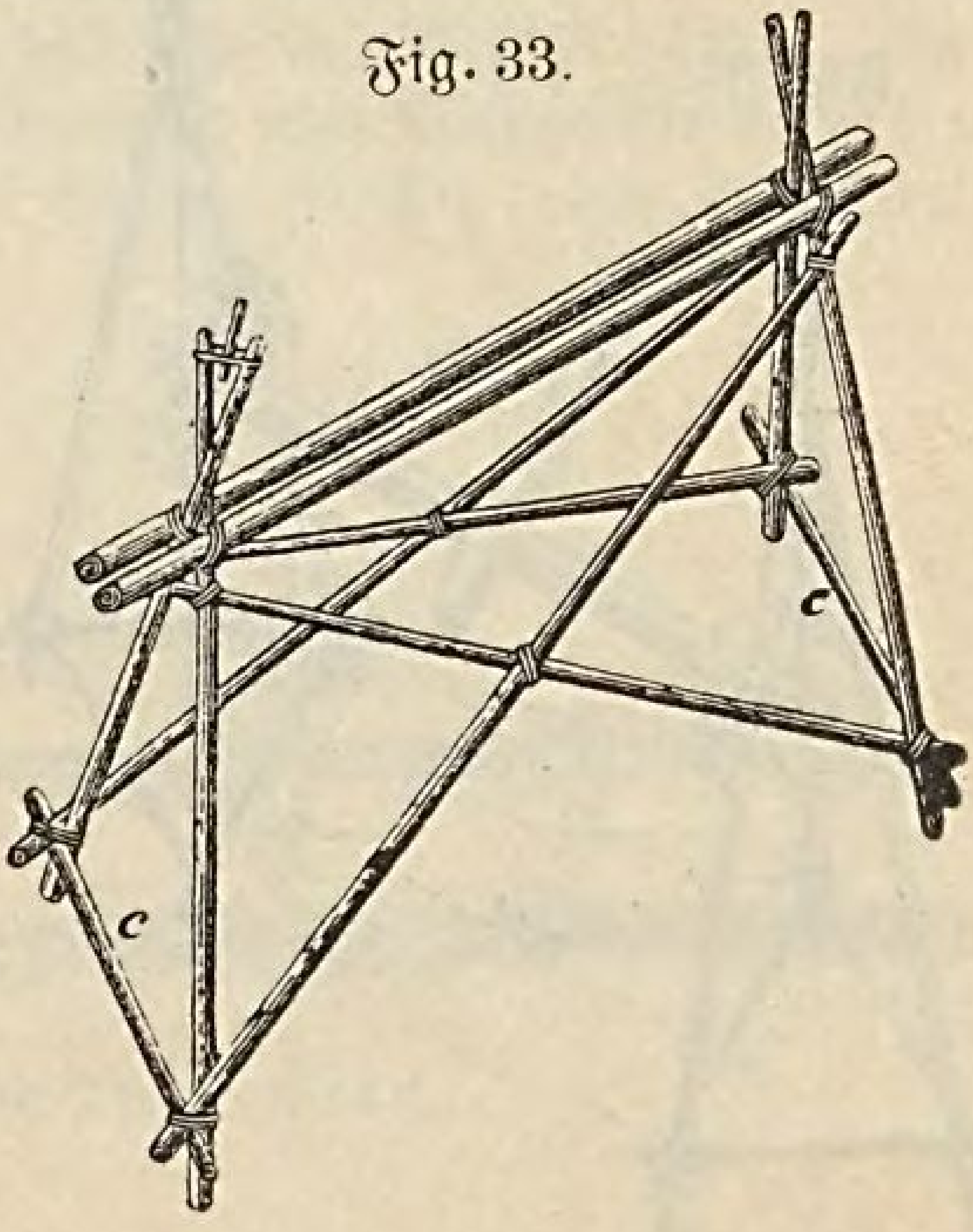


Fig. 33.



b. **Vierbeinige Böcke** (bis 4 m Bockhöhe) Fig. 33. Durch Zusammenlehnen von 2 zweibeinigen (nach Fig. 29 c). Auseinanderstellung der Beine $1/3$ der Bockhöhe. Verlangen **ebenen Grund**, dann von großer Standfestigkeit, aber von der Brückenbahn **schwer** zu stellen.

Bei unebenem Grunde wird ein 2beiniger Bock a a nach Fig. 34 mit Leitruthen gesetzt und festgestellt, die vorderen Beine b b, ein zweiter Holm c und schließlich die Querhölzer d d angebracht.

c) Sechsbeiniger Bock.

1. Für Stege und Laufbrücken nach Fig. 35.

Fig. 34.

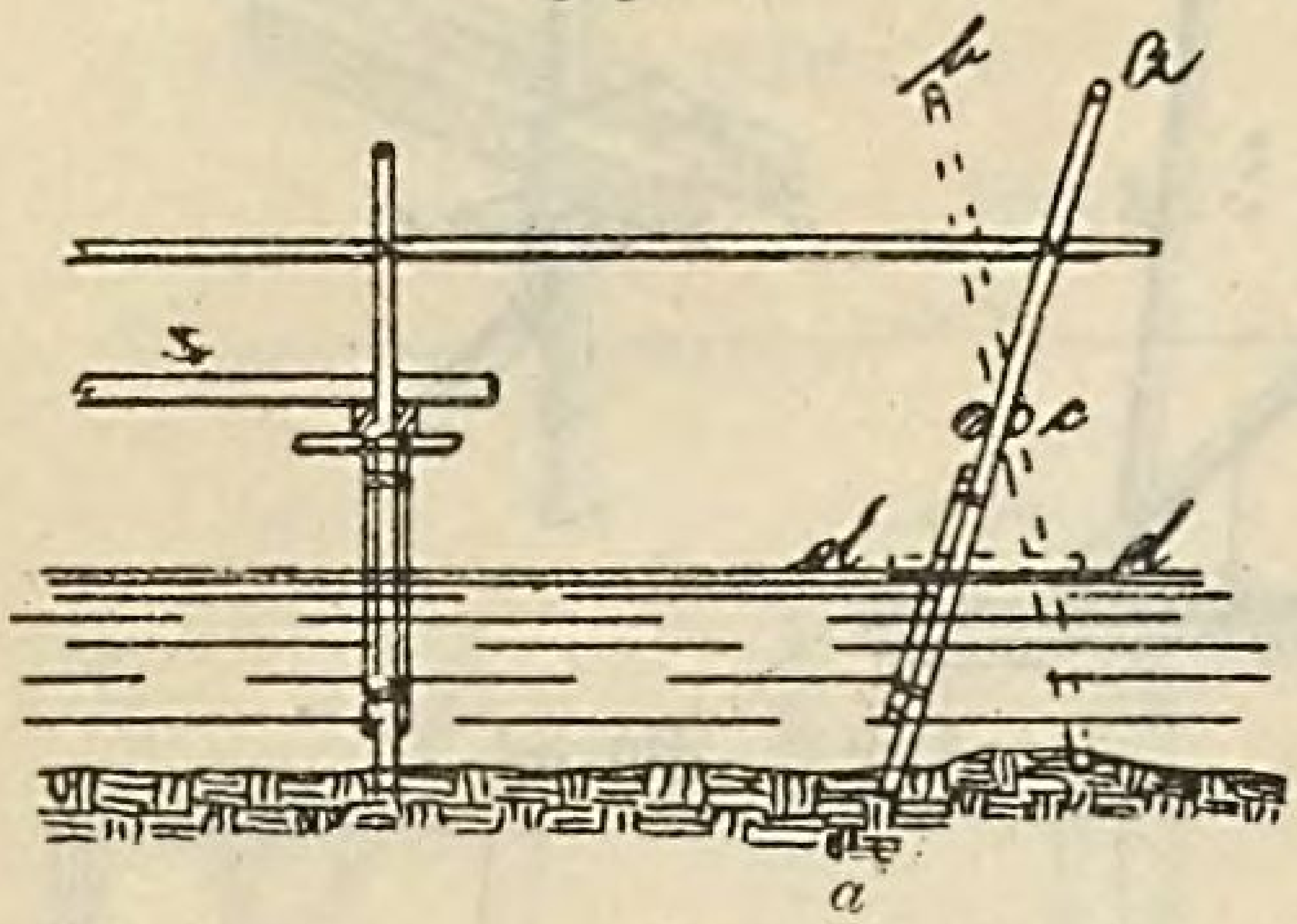


Fig. 35.

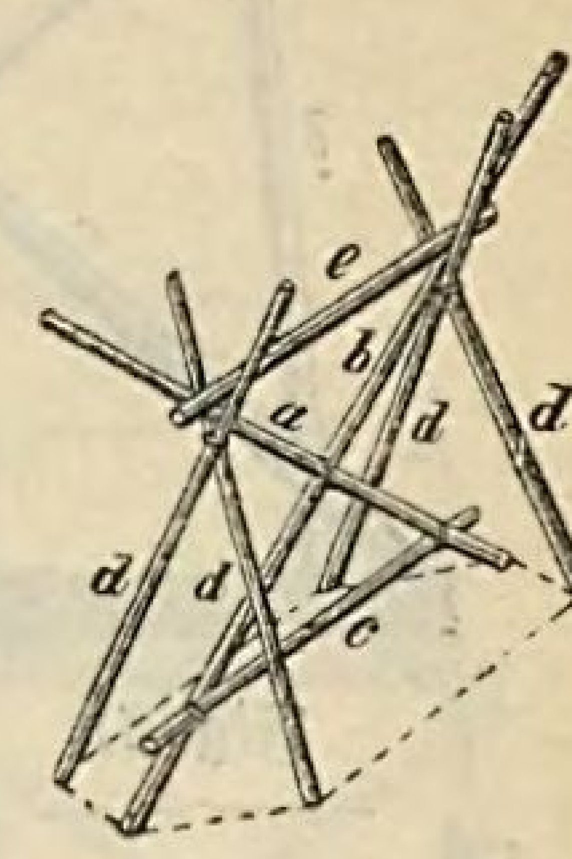
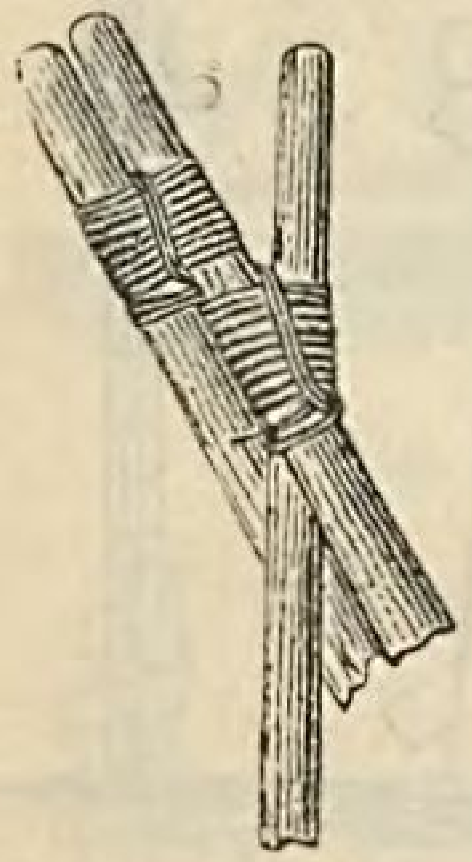


Fig. 37 a.



Kreuzbock a b c (Kreuz 1 m unter Brückenbahn) stellen; anbringen der Stangenkreuze d d (bei mehr, als 1,25 m Wassertiefe schwierig); einlegen des Holms e.

2. Für Kolonnenbrücken (Fig. 36).

a) Aus Böcken nach Fig. 30 oder 31 durch Anbringen längerer Trageknüppel und je 2 Stangen mit $^1/_4$ Anlage.

b) Aus 2 Dreifüßen nach Fig. 37 und 37a.

Fig. 36.

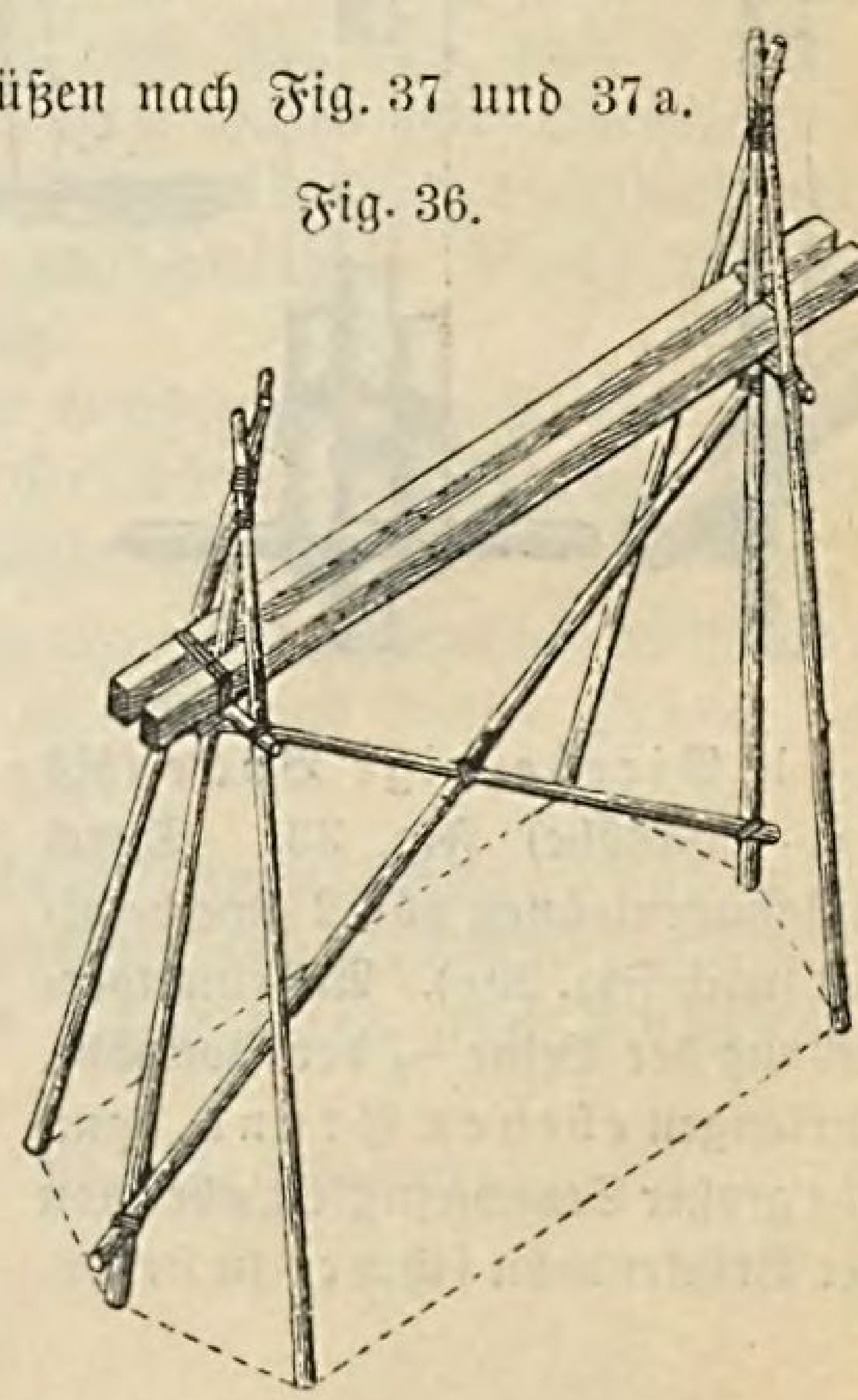
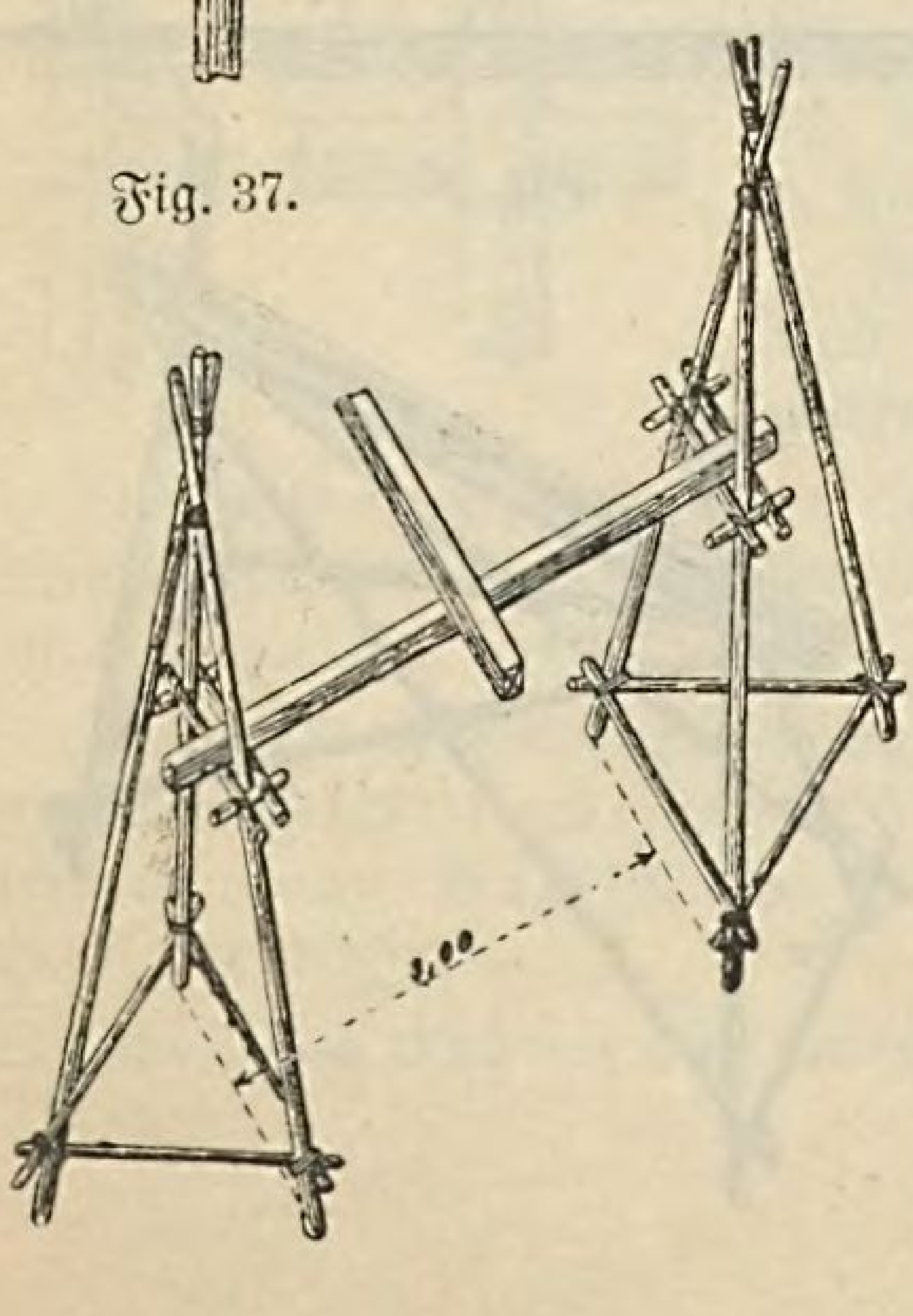


Fig. 37.



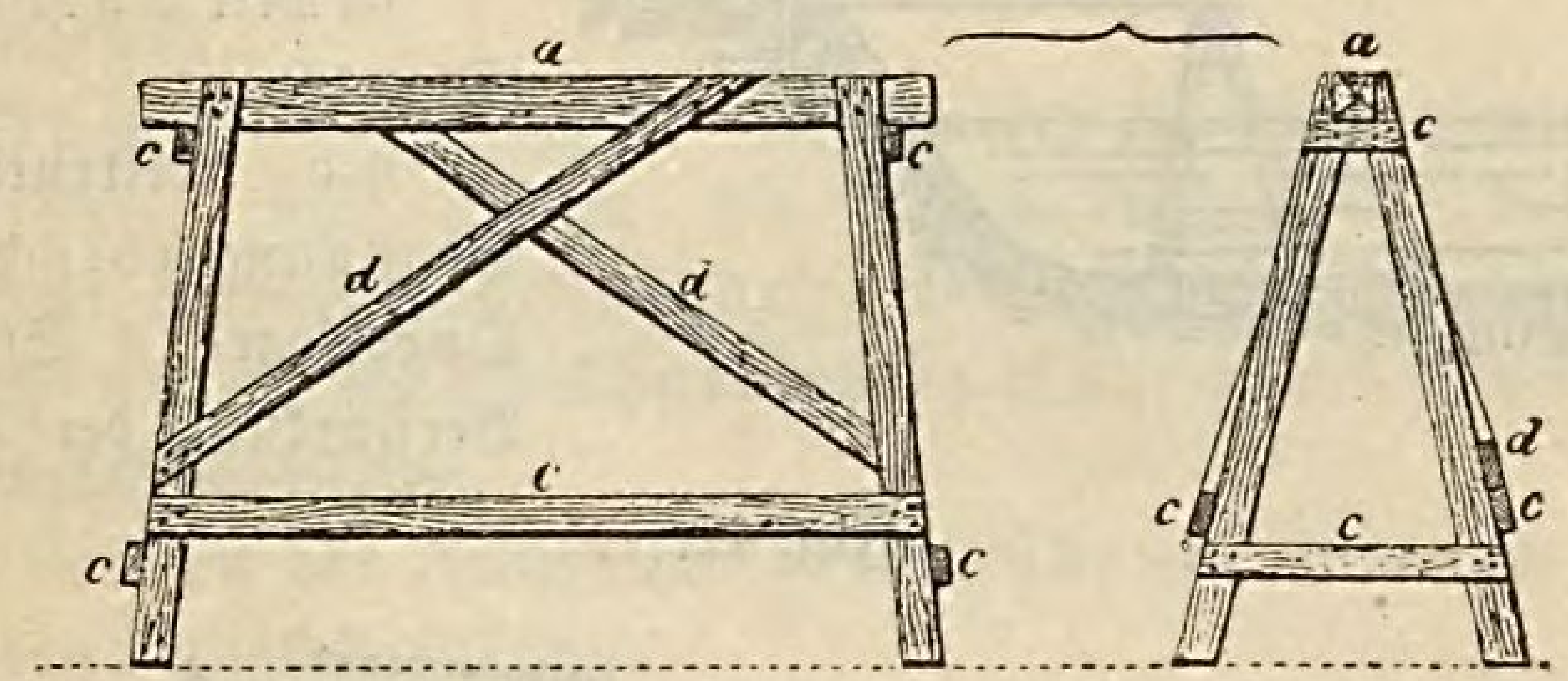
Vortheilhaft als Ufer-Unterstützung bei Brücken mit schwimmenden Unterstützungen, wenn Wechsel des Wasserstandes oder ungleichmäßiges Einsinken der Böcke zu erwarten. Heben der Brückenbahn durch Flaschenzüge im Kreuzungspunkt der Dreifüße (liegt über Mittelpunkt der Grundfläche).

Sehr standhaft; je nach Höhe aus 10—15 cm starken Hölzern; bei weichem Grunde mit Fußscheiben, Bohlstücken oder Hurden unter den Fußverbindungen.

2. Gezimmerte Böcke.

Als Mauerböcke nach Fig. 38 mit Holm a, Riegel c c, Schwertlatten d d, Beine nach der Längenrichtung mit 1/8 nach der Breite mit 1/4 Anlage.

Fig. 38.



Anwendung: bis 5 m Spannung und 4 m Höhe.

Holm 0,20—0,25 m, Beine 0,12—0,13 m, Riegel und Schwerter 0,06—0,08 m stark.

3. Das Stellen der Böcke.

Bei mehr als 1 m Wassertiefe oder unzugänglichem Grunde von der Brückendecke aus mit Leitstangen, Leitruthen oder Vorderwagen; bei starker Strömung und Wassertiefe über 1 m oder moorastigem Grunde ist Floß, Kahn oder Einbaumaschine erforderlich.

Gegen etwaiges Schwimmen der Böcke anbinden von Steinen 2c.

a) Mit Leitstangen (Fig. 39).

Leichte Böcke (für Stege) mit mehreren Leitstangen (befestigt an Holm und Beinen oder Bockkreuz) auf Spannweite vorschieben und aufrichten.

Fig. 39.

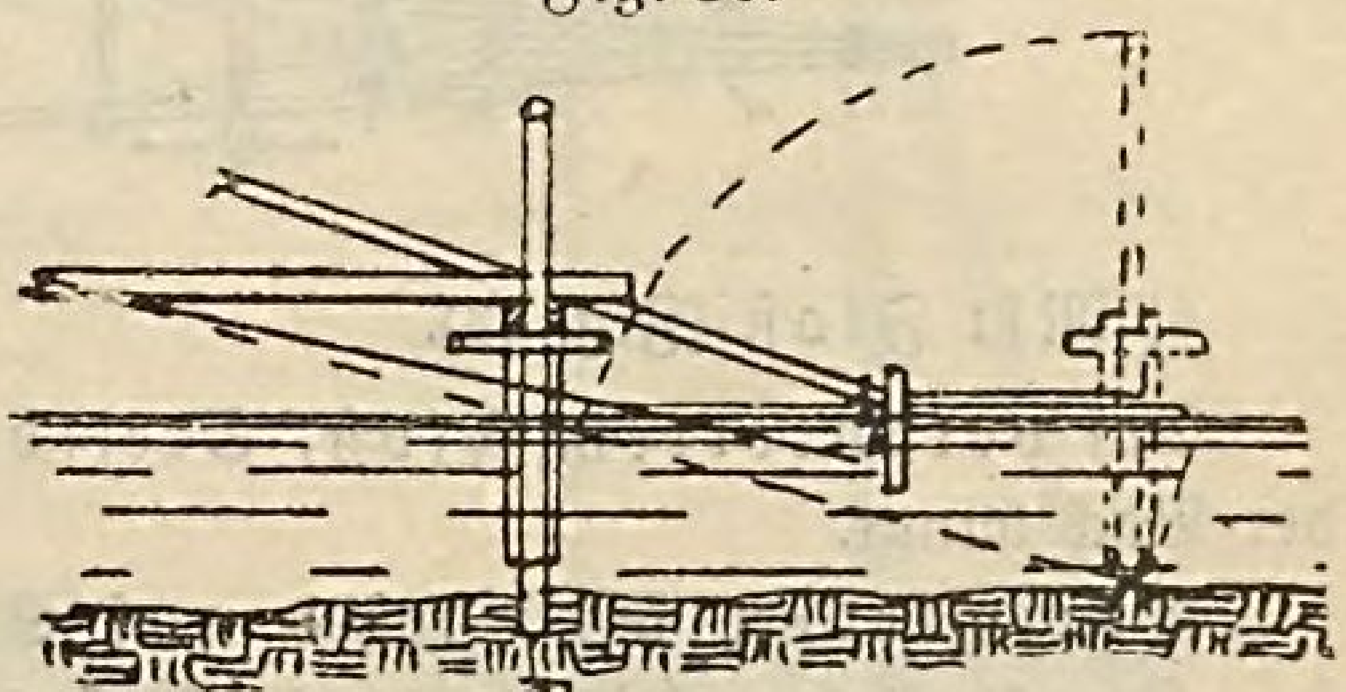
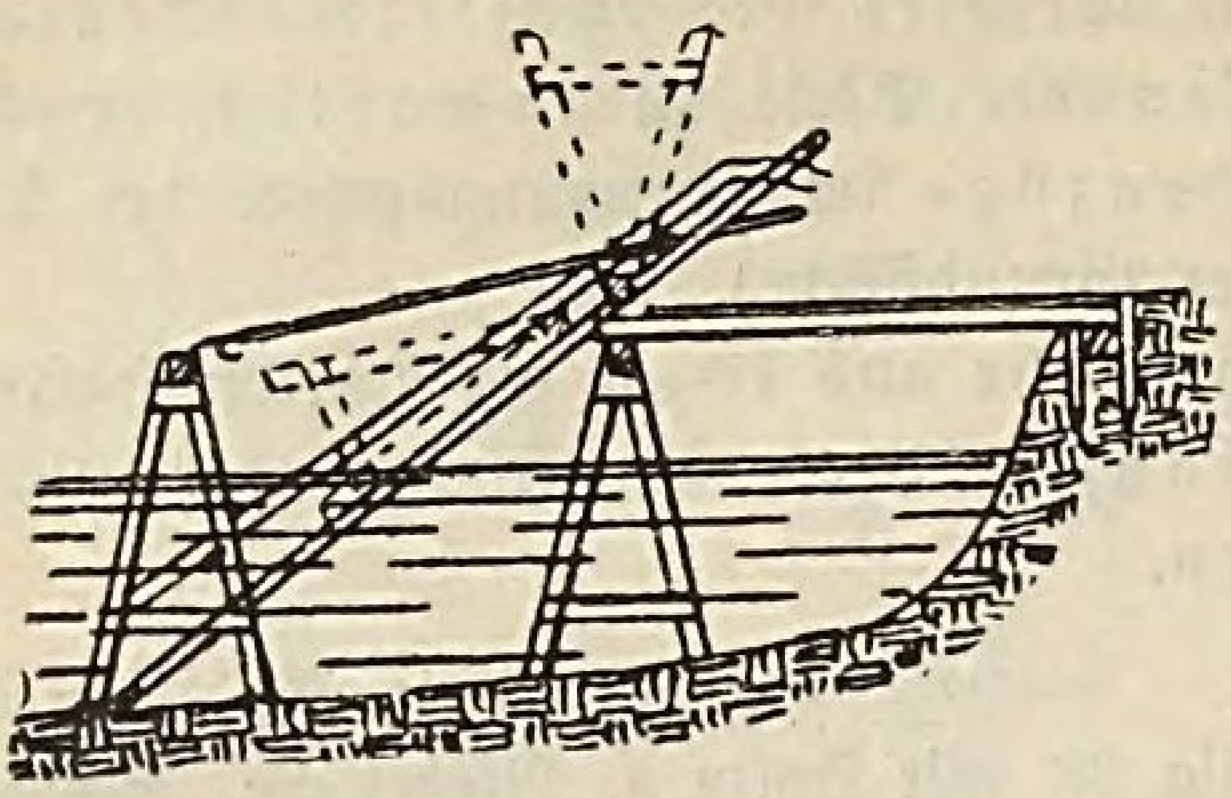


Fig. 40.

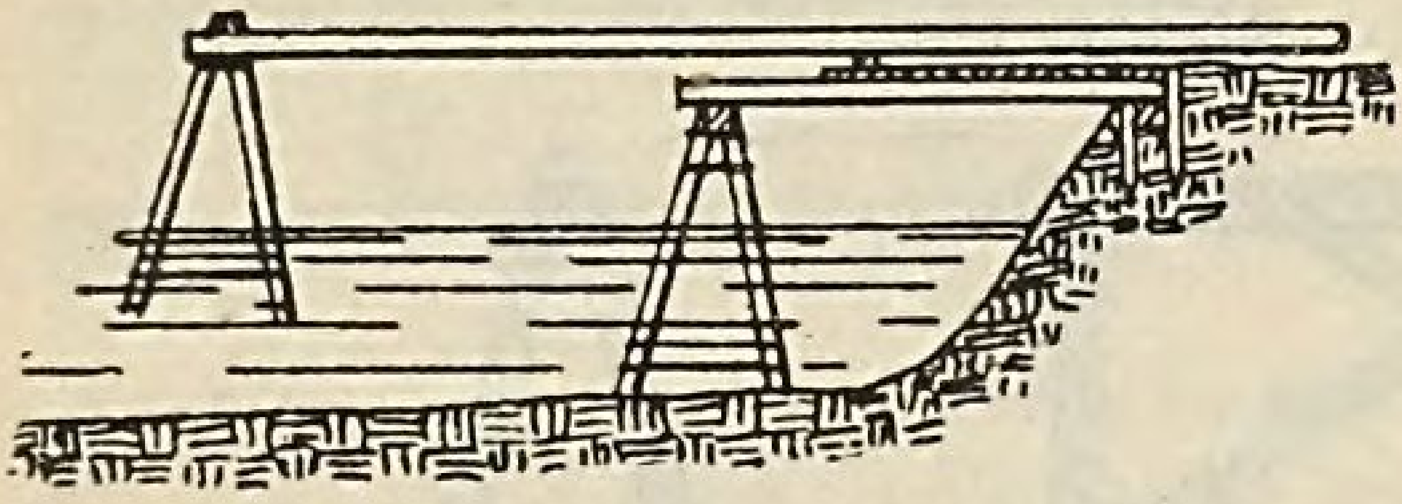


b) Mit 2 schrägen Leitruthen (Fig. 40).

c) Mit 2 Leitruthen von Länge der doppelten Spannungen nach Fig. 41; auch für schwere Böcke (Mauerböcke). Beim Kreuzbock genügt 1 Leitruthe.

Vorschieben der Böcke mit Leit=(Geländer=)stangen und niederlassen durch Anheben der Leitruthen b und c.

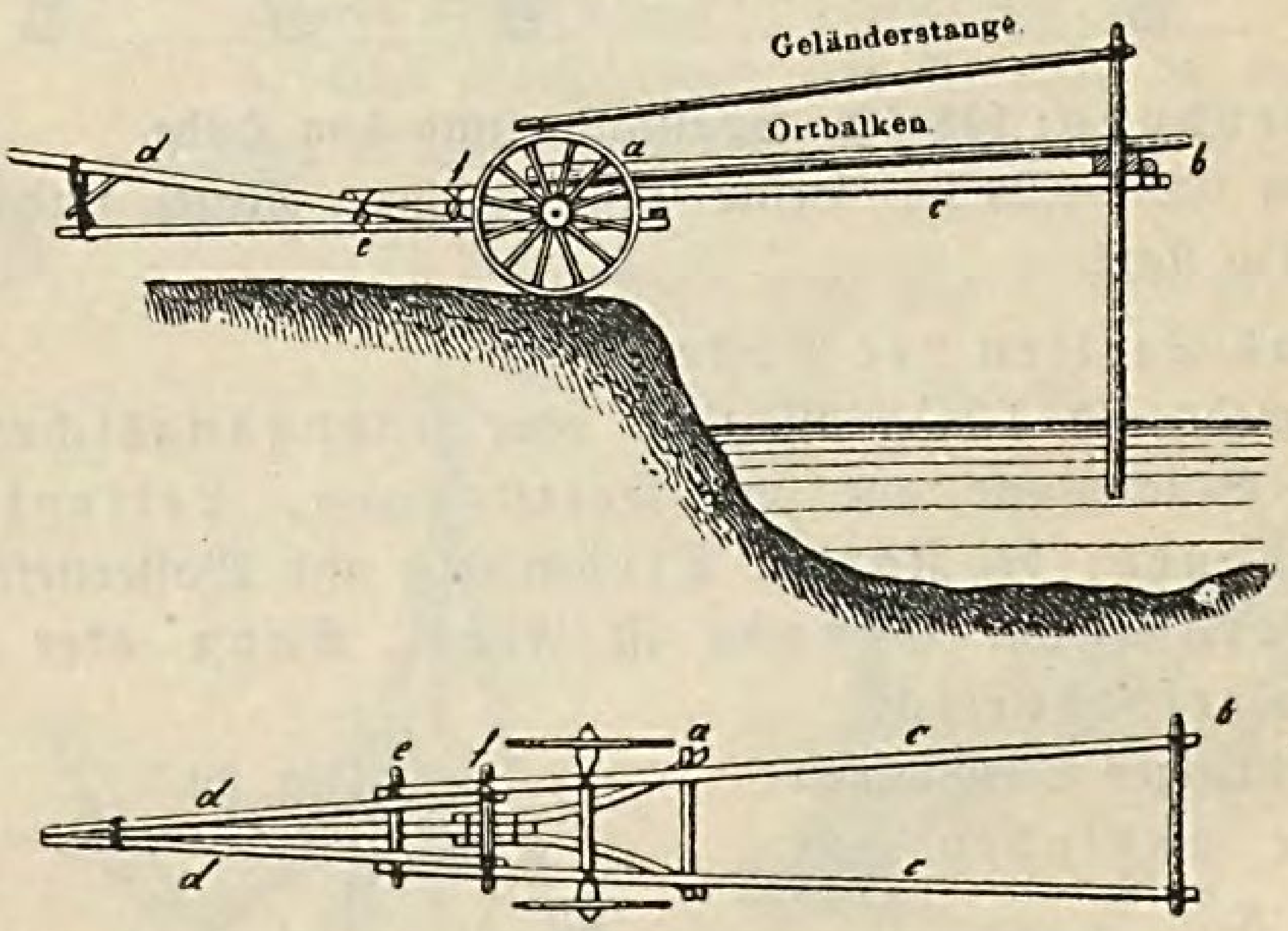
Fig. 41.



d) Mit Vorderwagen (Fig. 42).

c c Leitruthen (mit Spannung a b); b, e und f Querriegel, d Stangen zur Verstärkung der Deichsel.

Fig. 42.

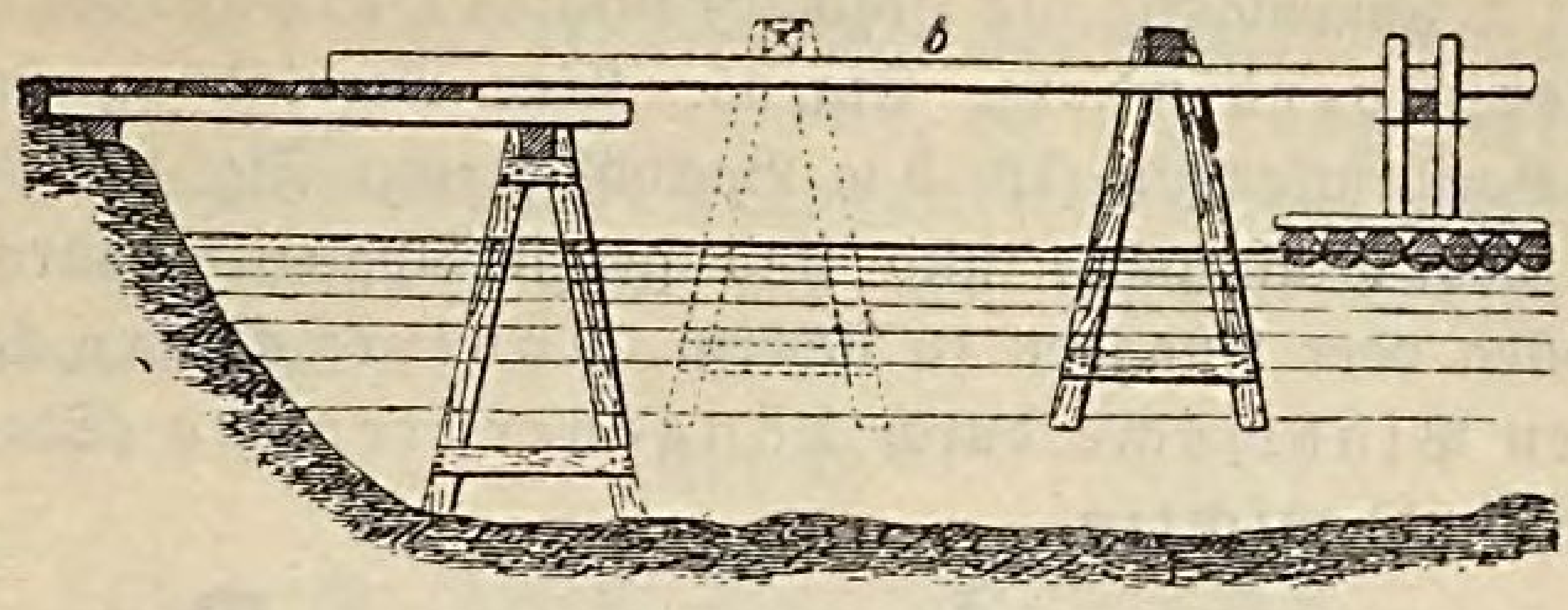


e) Mit Floß (Fig. 43).

Auf verankertem Floß, Stellbock mit 2 Balken b, an denen der Bock hängt.

Vorschieben des Floßes auf Spannungsweite, aufbringen der Streckbalken, absetzen des Floßes, bis Balken b ohne Unterstützung.

Fig. 43.



f) Mit Kahn (womöglich 170 cm breit).

Auf verankertem Kahn die Streckbalken mit 0,30 m Ueberstand befestigen, Bock mit Leinen nach jenseitigem Ufer auflegen, Absetzen des Kahnes, Aufstellen des Bockes am äußern Bord (mit Zugstangen am Bockholm); Aufbringen und Befestigen der Streckbalken.

g) Mit Einbaumaschine analog der Einbaumaschine beim Pontoniren; nur müssen die Hebel durch Unterlegen festgeklammerter oder geschnürter Quer- und Längshölzer der beabsichtigten Höhenlage des Bockholmes entsprechend erhöht werden.

D. **Pfahljochbrücken.**

Eintreiben der Jochpfähle zeitraubend, daher im Felde trotz großer Standfestigkeit selten.

5 m lange und 0,15 m starke Pfähle lassen sich noch mit Schlägel und Handramme eintreiben; stärkere Pfähle nur mit Zugramme. Näheres darüber siehe die Abschnitte X und II.

Ein Pfahljoch aus 2—4 Pfählen; Stärke siehe Tabelle unter I, 3.

a) Mit aufgeklammertem oder aufgezapftem Holm und Schwertlatten nach Fig. 44a. Letztere mit langen Nägeln, Bolzen oder Bunden befestigt, das unter Wasser kommende Ende schon vor dem Einsetzen der Pfähle.

Fig. 44 a.

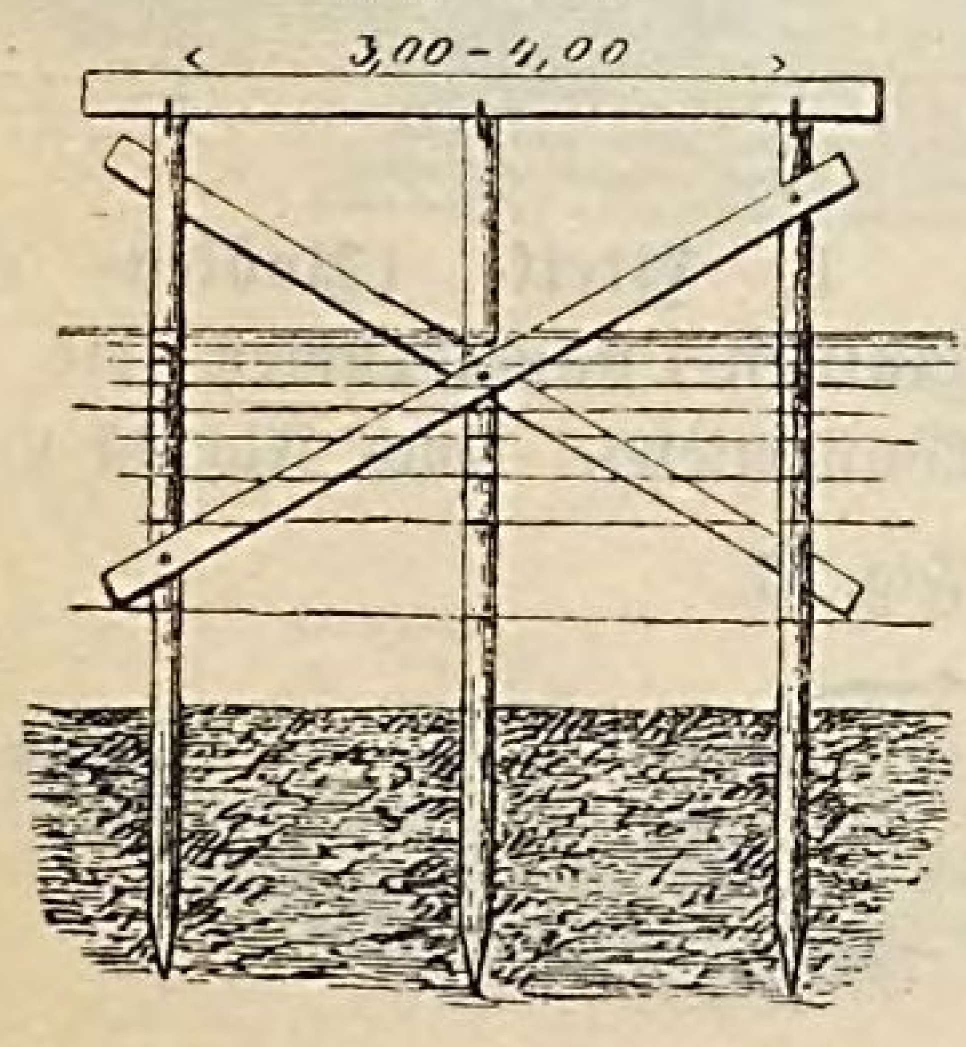
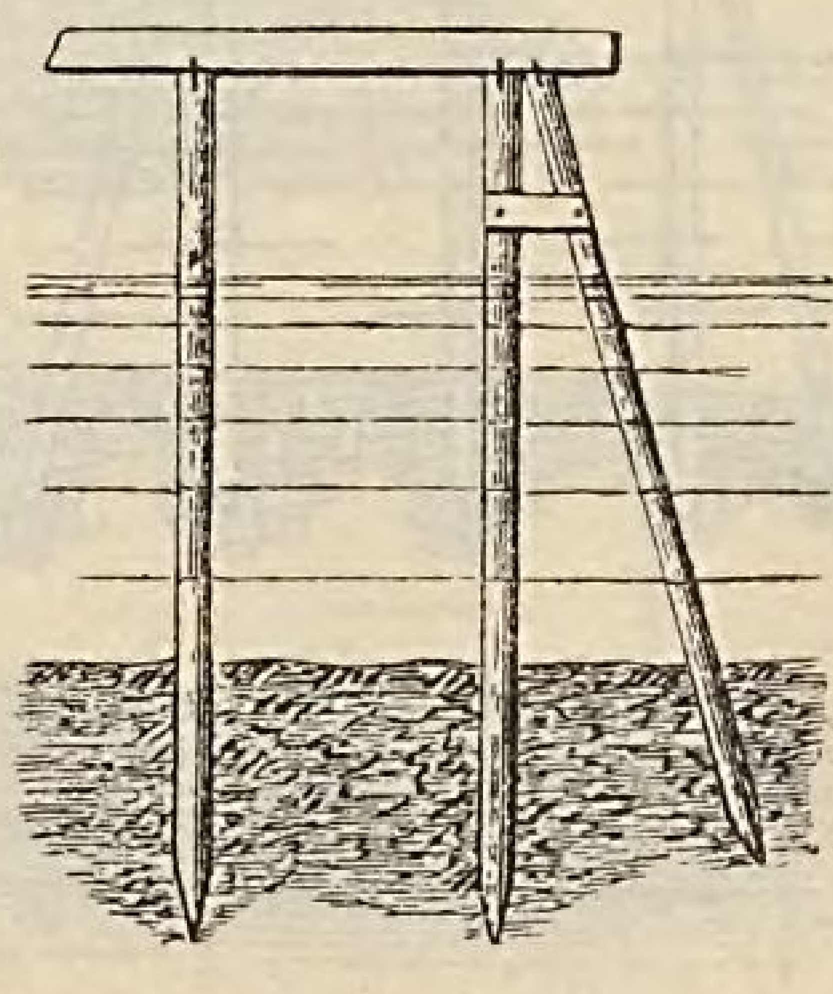


Fig. 44 b.



Statt Schwertlatten auch Seitenstreben Fig. 44 b.

b) Mit 2 zangenartig als Holm befestigten Halbhölzern (Bolzen, Bunde, Gerüstverbinder). Fig. 45. Eine Verbindung von Pfahljoch- und Bockbrückenbau (bis 9 m Bockhöhe) zeigt Fig. 46; Böcke stehen auf Holm des Pfahljoches und sind gegen Abgleiten durch Zapfen, eiserne Dollen oder Knaggen zu sichern. Unverrückbare Verbindung der untern Pfahljoche durch Längsverstrebung (Stangen über 2 Joche reichend) wichtig.

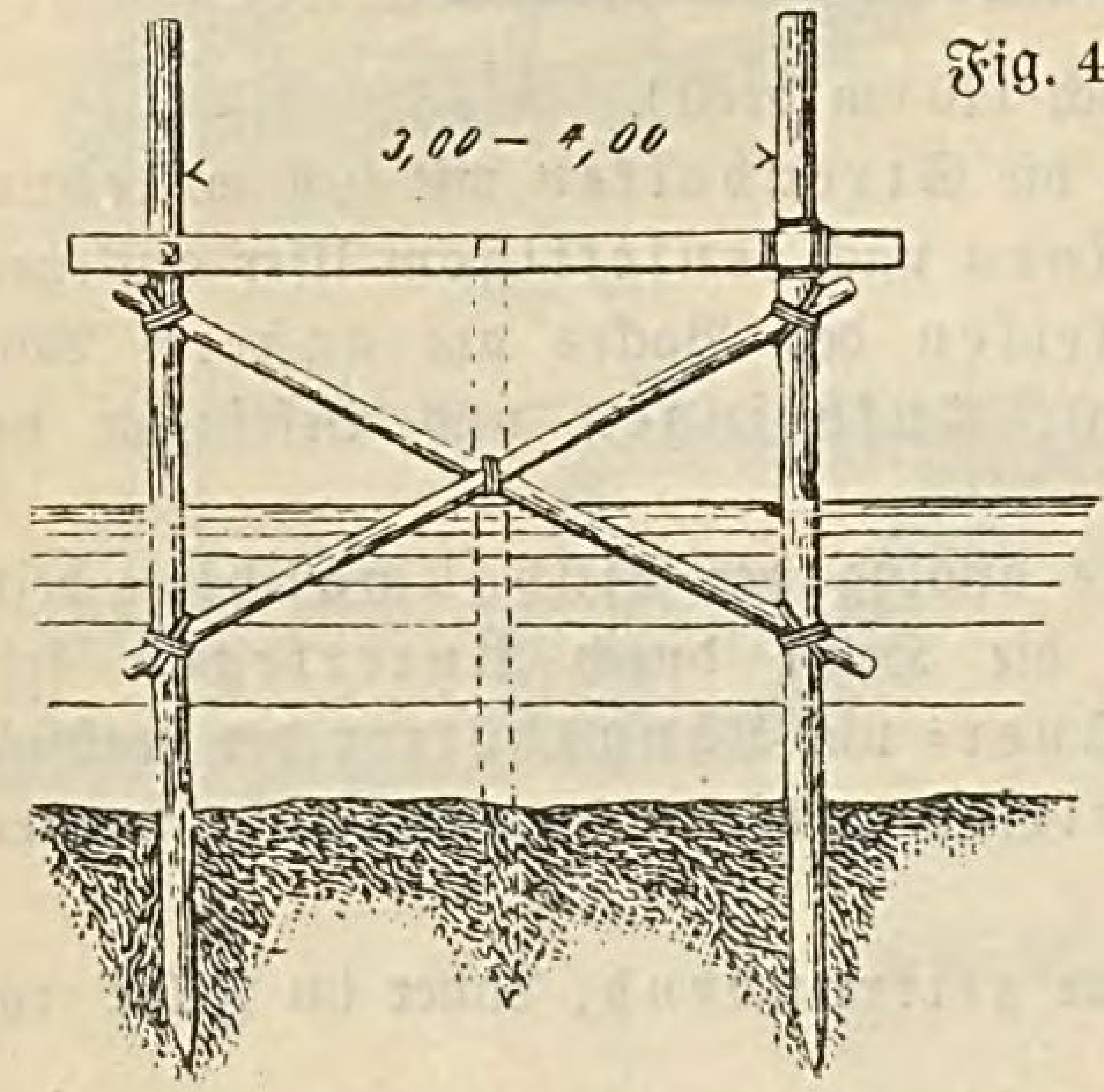


Fig. 45.

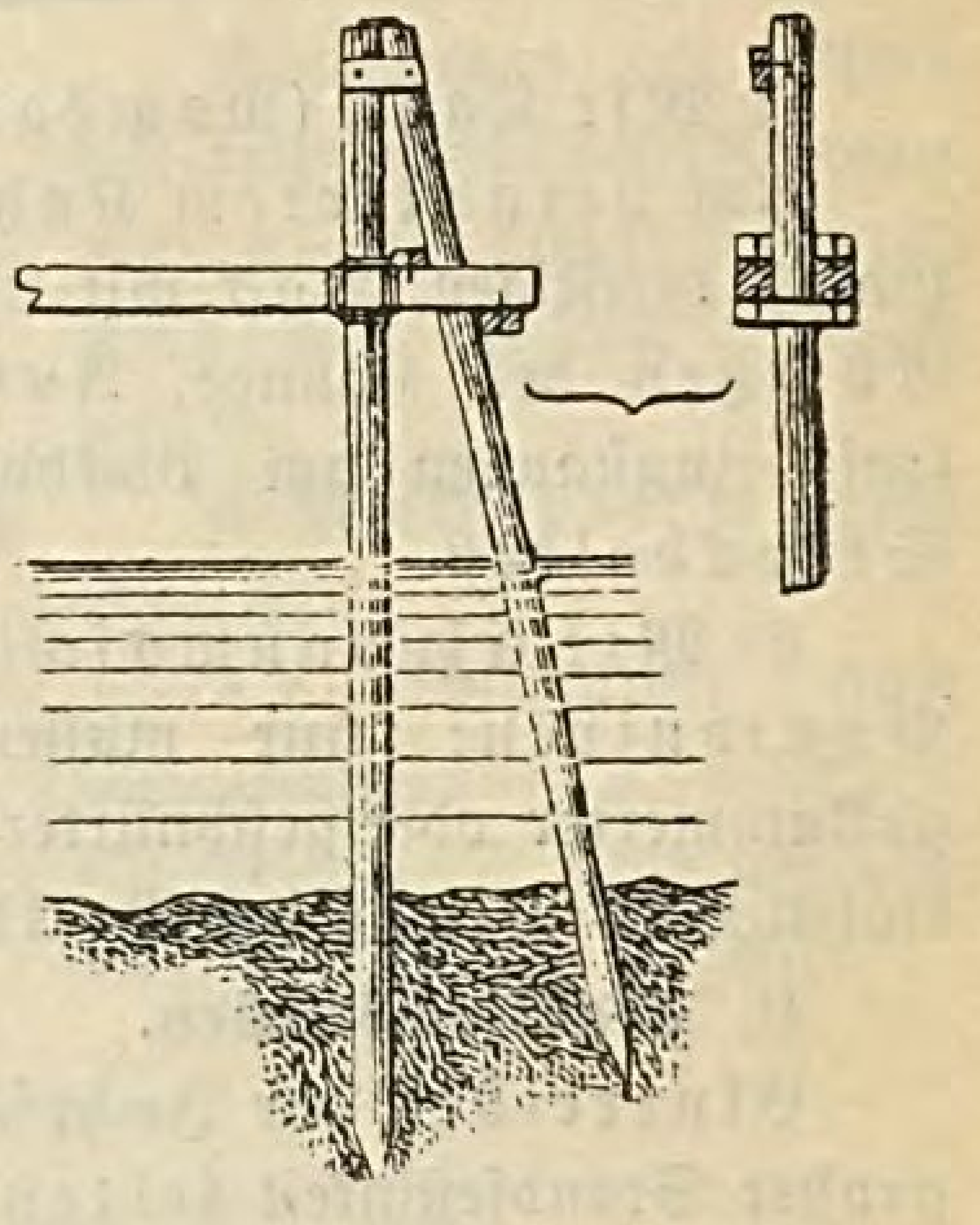


Fig. 46.

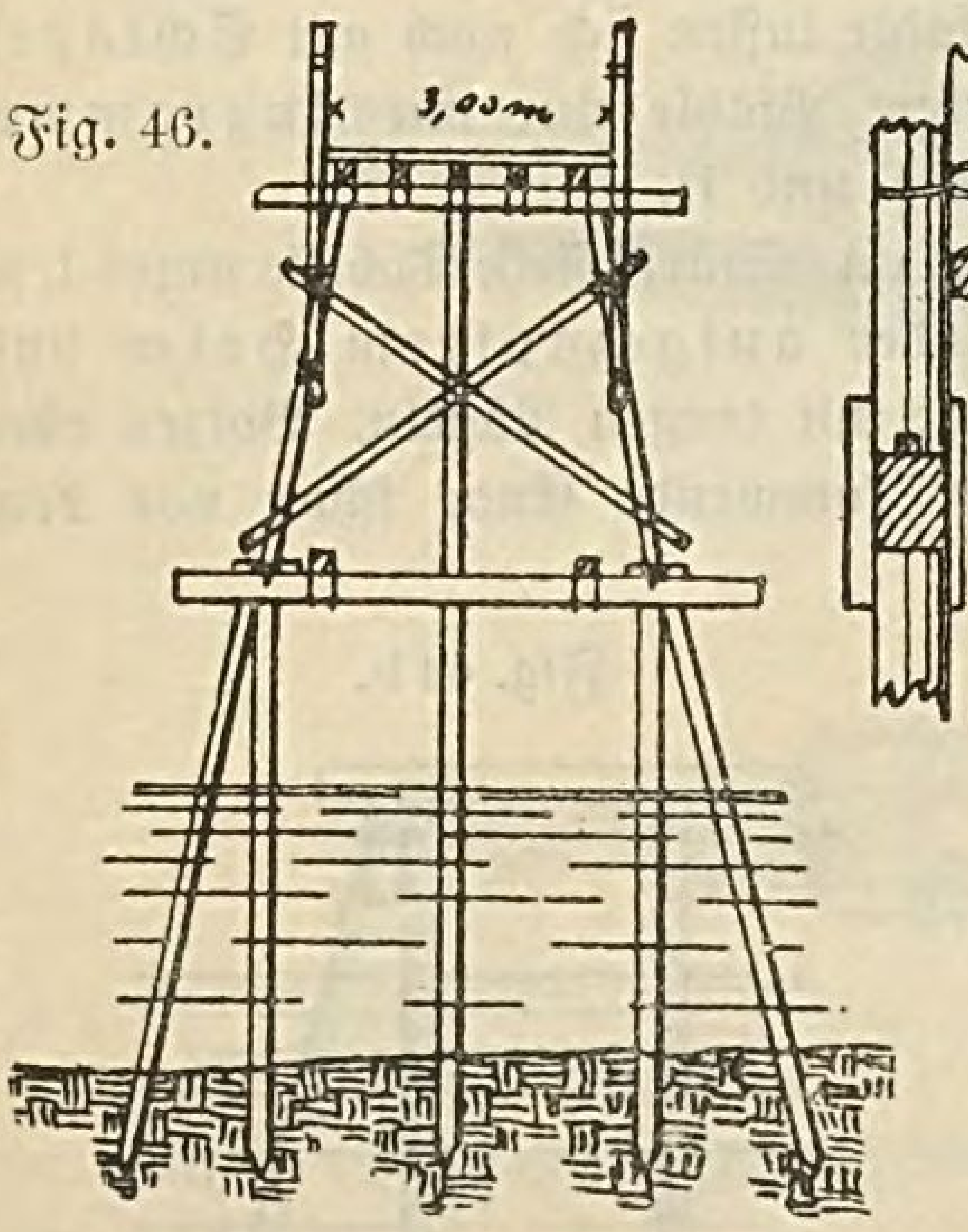
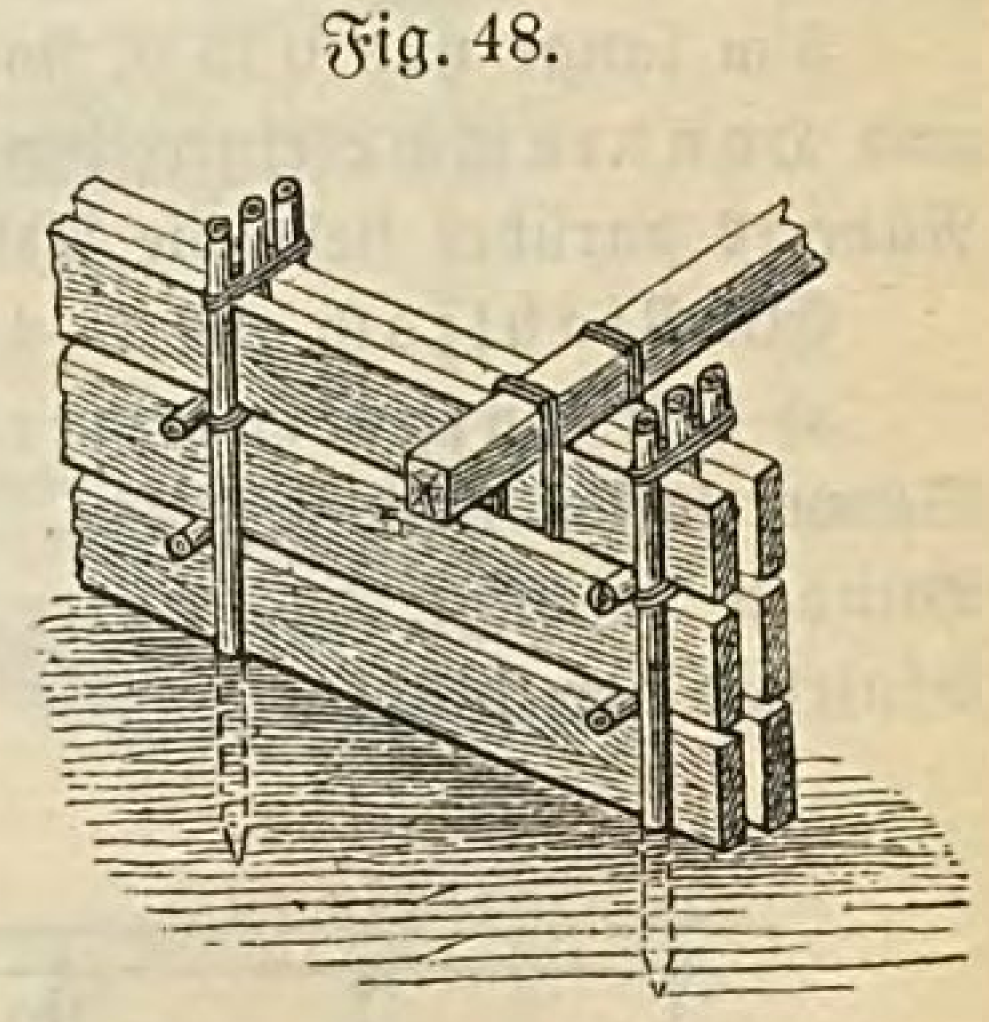
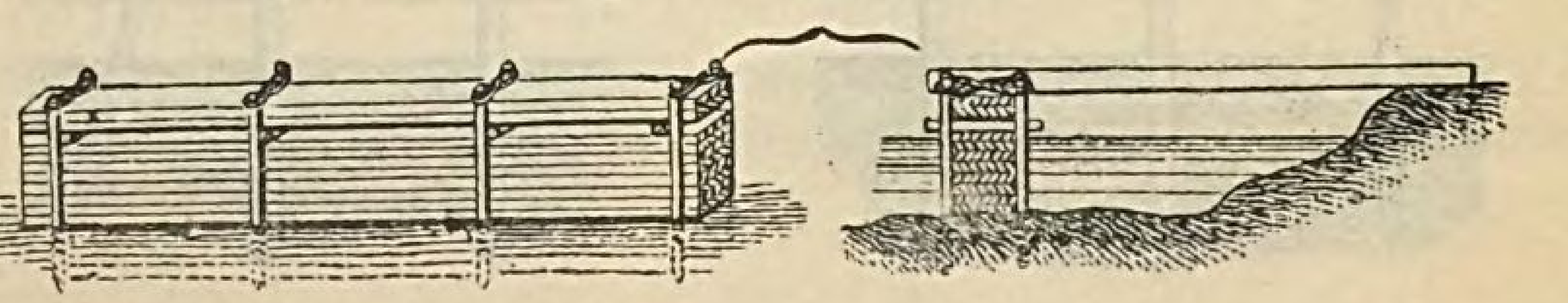


Fig. 48.



E. **Brett- (Bohlen- oder Balken-) stapelbrücken** (bis 1 m Wassertiefe). Nach Fig. 47 u. 48.

Fig. 47.

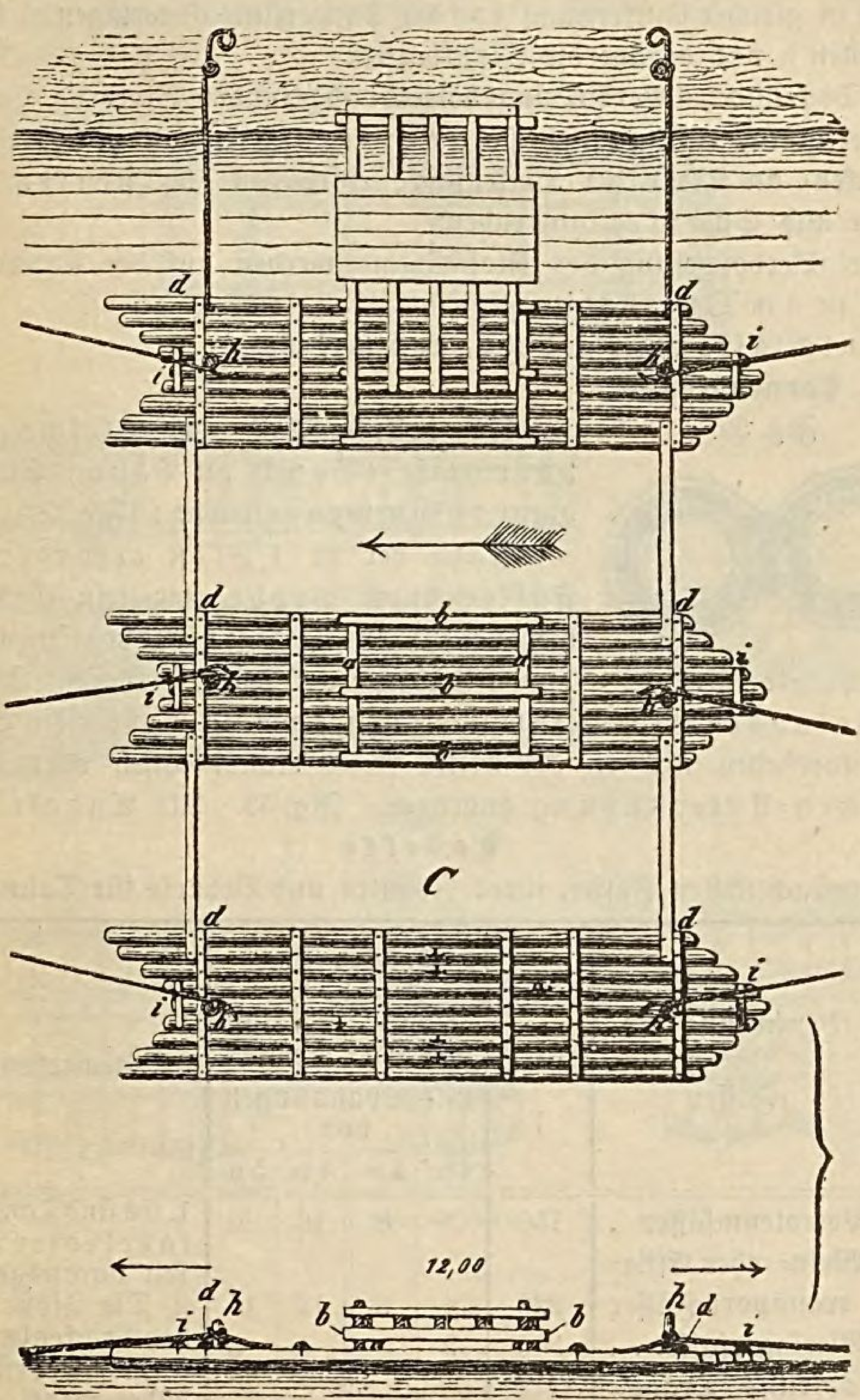


A. Floßbrücken.

Erfordern bei 1 m Stromgeschwindigkeit schon **starke Verankerung**; Anwendung bei 1,50 nur mit **Vorsicht**, bei 2 m **ausgeschlossen**.

Am **besten** aus im **Wasser gelegenen Fichten-** oder **Tannenstämmen**; frisch gefälltes Holz und noch nicht im Wasser gelegene Stämme tragen höchstens $^4/_5$ soviel.

Fig. 49.



Beste Floßform siehe Fig. 49; Spitze eventl. schmiegen und mit Brettern benageln. Flöße mindestens 12 m breit, für Kolonnenbrücken 3—4 m breit oder Verdoppelung der Floßstämme.

Längste und stärkste Stämme in der Mitte und außen, kürzere zu je 2 und verklammert dazwischen (Fig. 49 C). Bei Rundhölzern Stamm- und Zopfende abwechselnd. Ermittelung der Schwerlinie durch 2 Reihen Leute, welche quer, von der Mitte gegen die Enden vorschreiten; darauf in gleicher Entfernung von der Schwerlinie Unterlagen a, darüber Schwellen b und darauf die Streckbalken.

h Dockenstock, d Verbindungshölzer, i abgerundete Brett- od. Lattstücke.

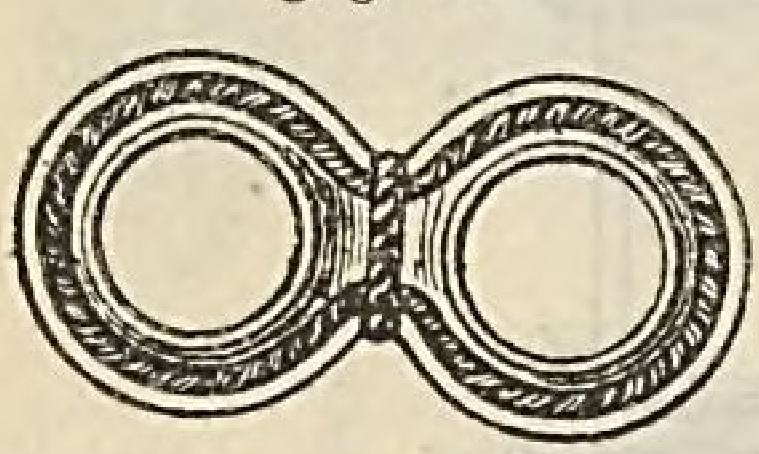
Bei geringer Wassertiefe statt Verankerung 0,15 m starke Pfähle (Schricken) an Stelle der Dockenstöcke eintreiben; bei starkem Strom Anker und Schricken anwenden.

Bei Verdoppelung der Floßstämme werden auf der untern Lage von 4 zu 4 m Querhölzer befestigt.

Durchlässe besser aus Kähnen herstellen.

G. **Tonnenbrücken.**

Fig. 50.



In jedes Floß nur gleiche Fässer, paarweise (Bauch an Bauch, Spundloch oben) zusammengewürgt (Fig. 50).

Zahl der zu 1 Floß erforderlichen Fässer durch Probe ermitteln (siehe I. 3), hieraus für durchgehende Tonnenreihen. Anzahl derselben bei 5—6 m Floßlänge feststellen. Gegen Seitenschwankungen besser Haupt-Unterstützung um $^1/_4$—$^1/_3$ über die Brückenbahn überstehen und in der Mitte freien Raum lassen oder leichtere Zwischen-Unterstützung anordnen. Fig. 53. Als Anhalt:

Tabelle

der gebräuchlichsten Fässer, ihres Inhalts und Bedarfs für Tonnenflöße.

Lfd. No.	Benennung der Fässer	Inhalt l	Erforderliche Anzahl für Laufbrücken mit Spannungen von 4 m	Laufbrücken 5 m	Kolonnenbrücken 4 m	Kolonnenbrücken 5 m	Bemerkungen
1	Petroleumfässer .	150	6	8	16	20	1. Es sind Tonnen von tadelloser Dichtigkeit vorausgesetzt.
2	Wein- oder Essig-transport-Fässer	220	4	6	12	15	2. Die Flöße $^1/_3$—$^1/_2$ der Brückenbahn nach außen überstehend;
3	Bierlagerfässer . .	500	2	3	5	6	daher eventl. freier Raum in der Mitte.
4	Spiritus-Transportfässer	6—700	2	2—3	4	5	

Bildung der Tonnenflöße.

a) aus 1 Tonnenreihe in einem Rahmen (Rahmstücke als Holme) Fig. 51.

b) aus 2 oder mehreren Tonnenreihen mit 1 bezw. 2 Sattelhölzern und 1 bezw. 2 Holmen (an den Würgebunden der Tonnen) Fig. 52 bezw. 52a. Bei mehreren Tonnenreihen vor Kopf oberstrom Anbringen einer Schwaltonne oder eines Stromabweisers aus Brettern.

c) Hauptunterstützung außerhalb der Bahn, Fig. 53 (geringere Seitenschwankungen).

Fig. 51.

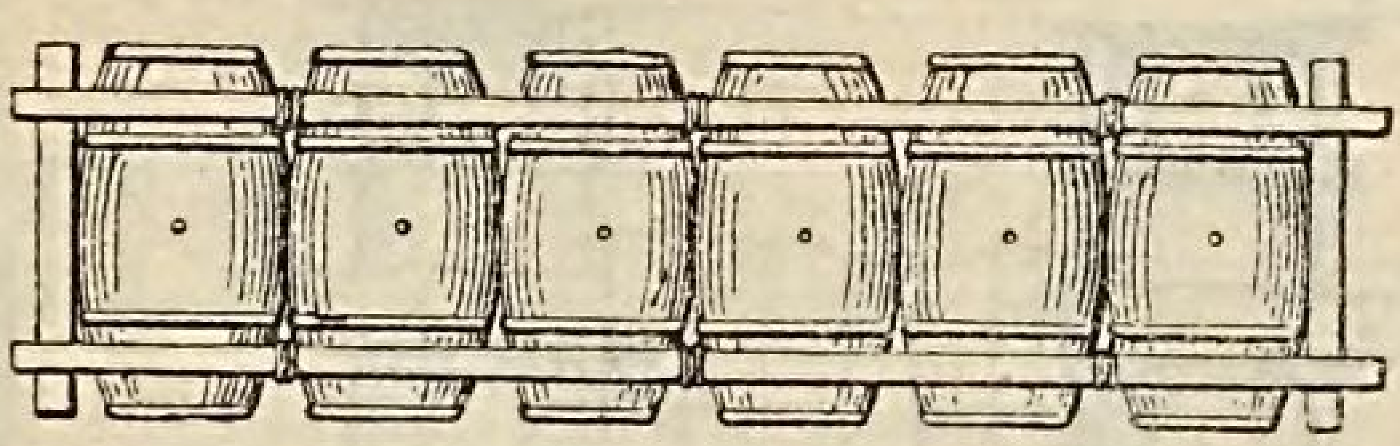


Fig. 52.

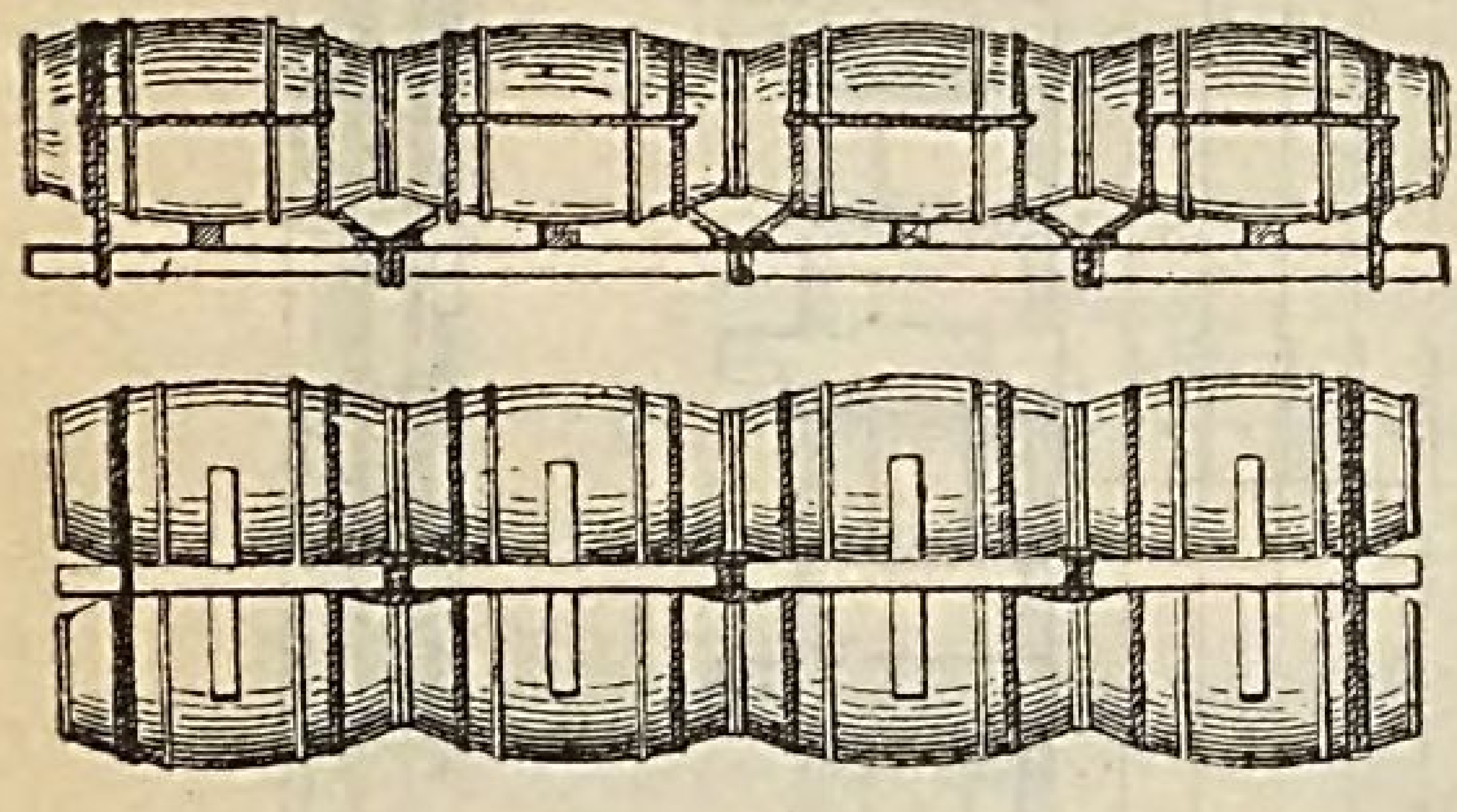


Fig. 52a.

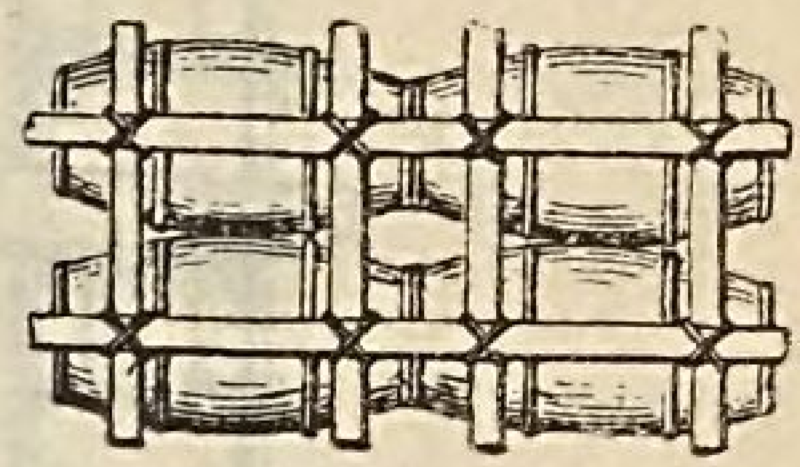
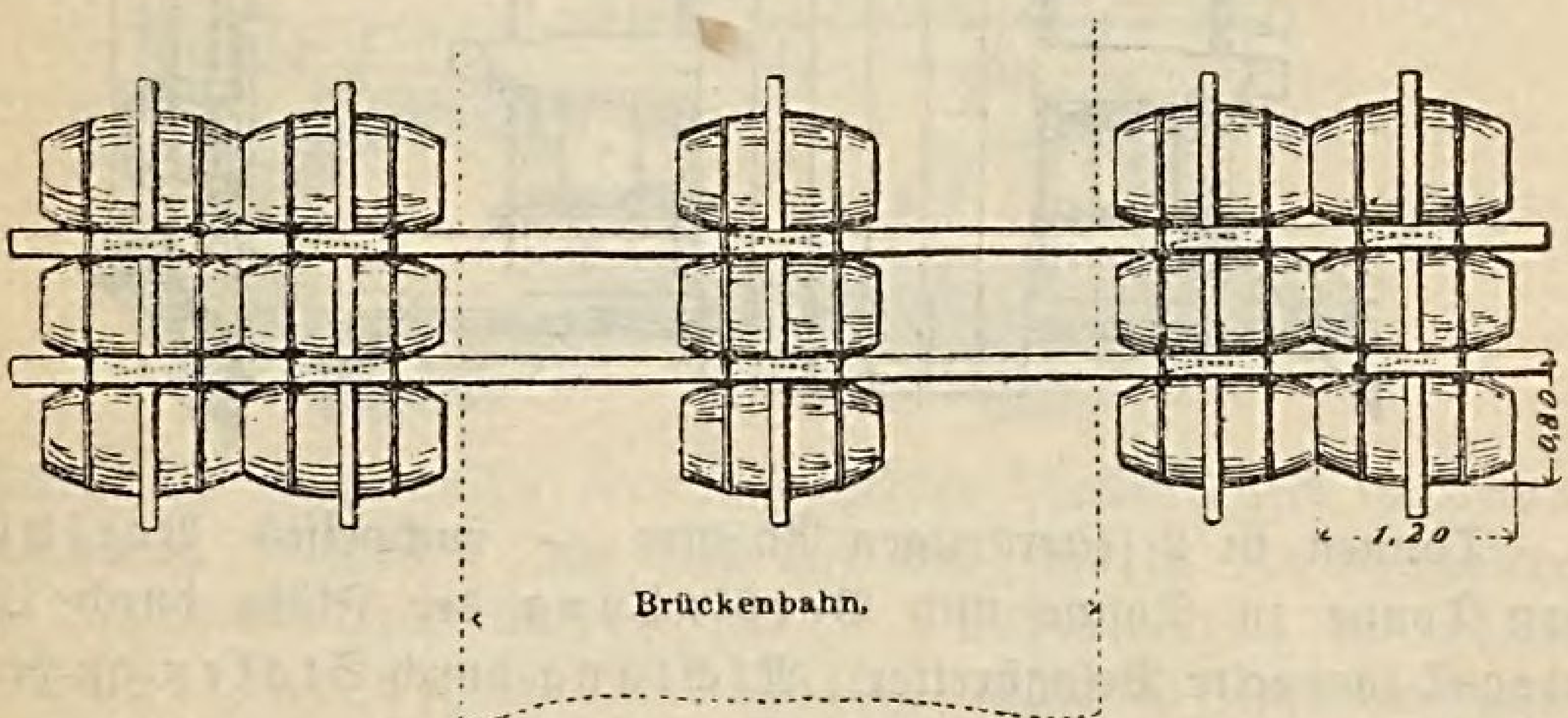
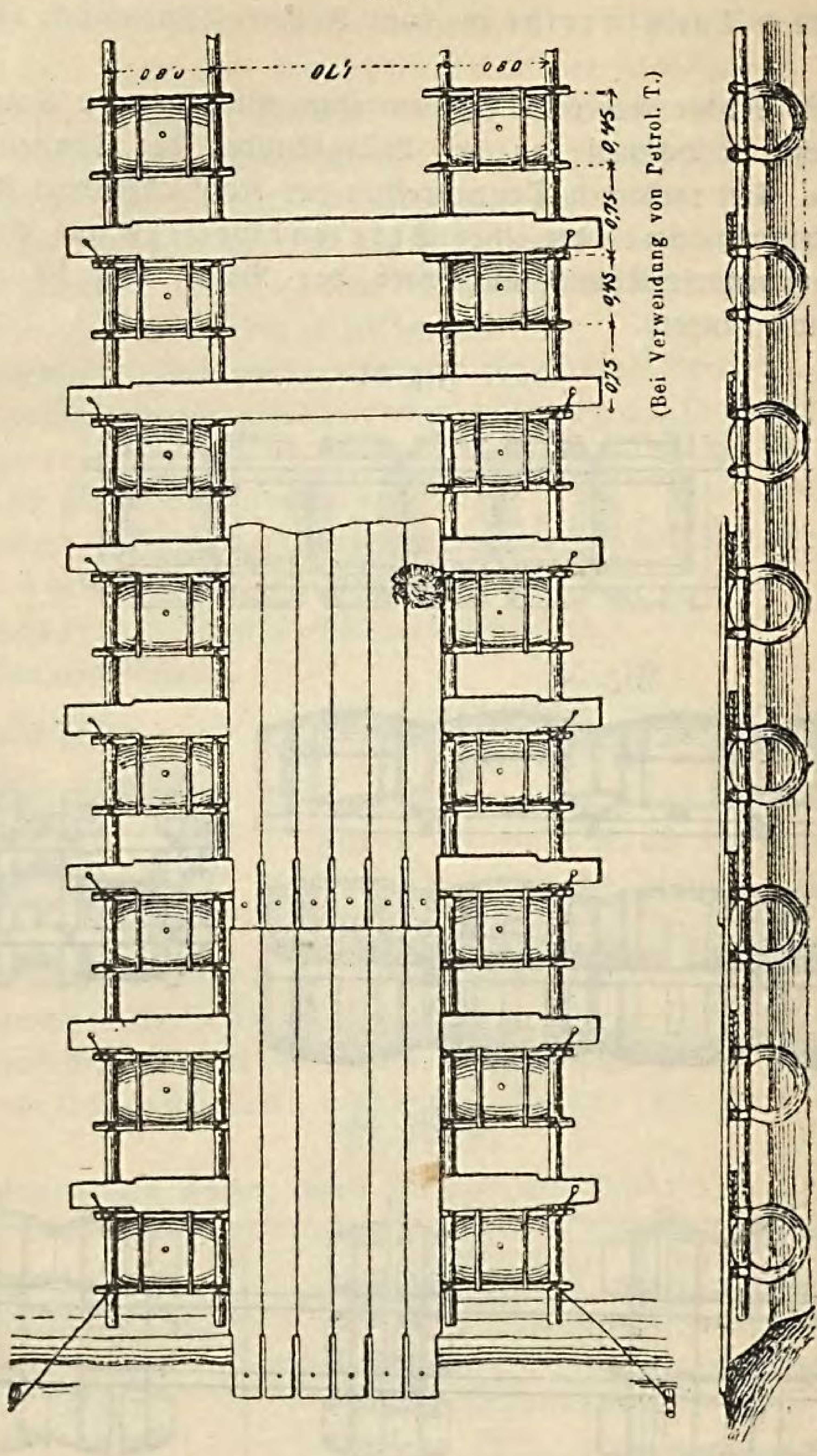


Fig. 53.



d) Bei leichten Brücken, geringer Strömung zur Beschleunigung des Baues nach Fig. 54.

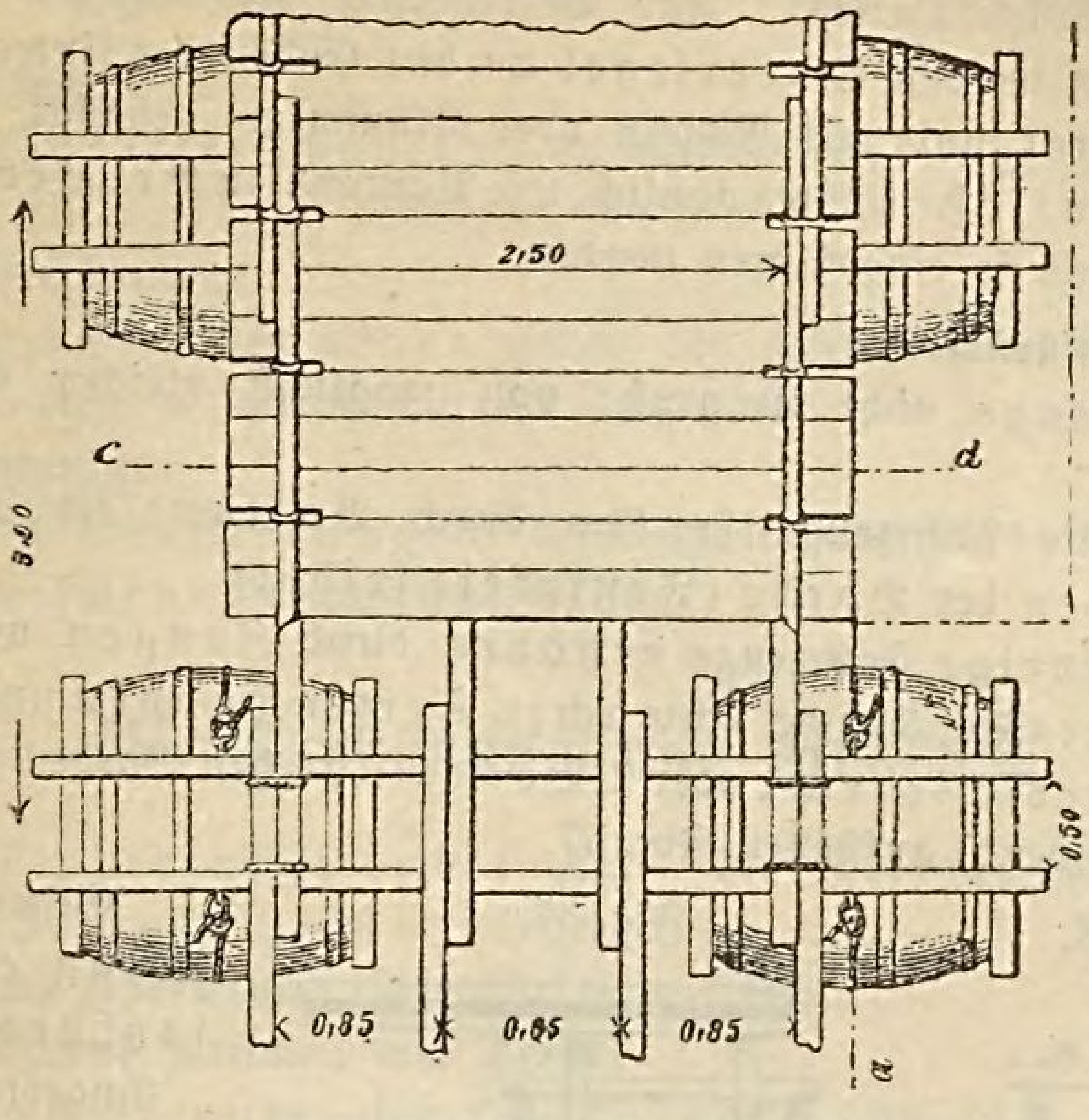
Fig. 54.



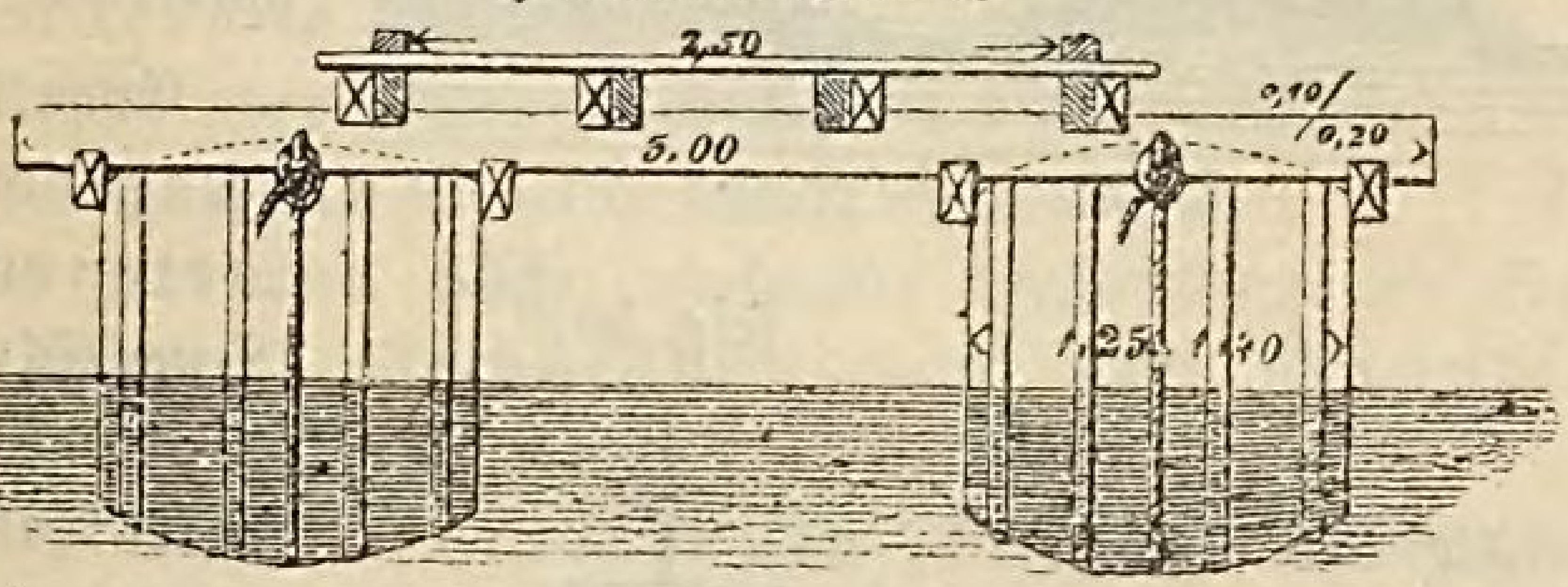
Tonnen in 2 leiterartigen Rahmen — ruckweises **Vorschieben** von Tonne zu Tonne und **Verbindung** der Flöße durch **Querriegel** (doppelte Belagbretter); **Richtung** durch **Staken** an der Tete und **Dirigirleinen** vom **Lande** aus erhalten.

e) Zum **schnellen Uebergang** über Festungsgräben **Tonnenbrücken** nach Fig. 55 geeignet.

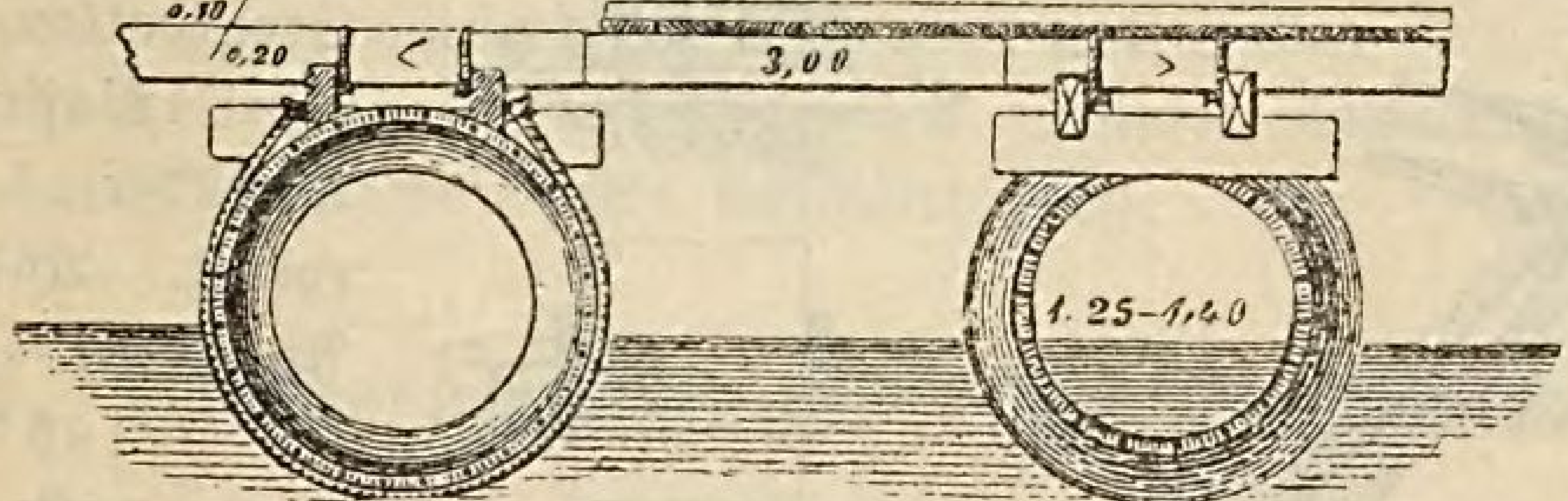
Fig. 55.



Querschnitt nach c-d.



Längenschnitt und Ansicht nach a-b.



Fertig als Tonnenflöße oder in einzelnen Theilen durch Grabenniedergang bringen. Zum schnellen und sicheren Zusammensetzen haben Rahmhölzer und Streckbalken Ausschnitte. Rahmhölzer innen Schnürhaken (für Ortbalken). Genaues Zusammenpassen sämmtlicher Theile und Einübung des Baues.

Zur Erhaltung der Richtung mit Nachen 2 Taue über den Graben spannen (1 ober-, 1 unterhalb).

Streckenweiser Bau am diesseitigen Ufer, Vorschieben des *fertigen* Brückentheiles. Zur Verbindung der Ankertaue mit den Tonnenflößen werden *Querriegel* an den Enden der Unterlagsbalken *aufgeblattet* und mit Nägeln oder Klammern befestigt.

Tonnenflöße können ähnlich, wie Pontons zu *Brückengliedern* verbunden und so eingefahren werden.

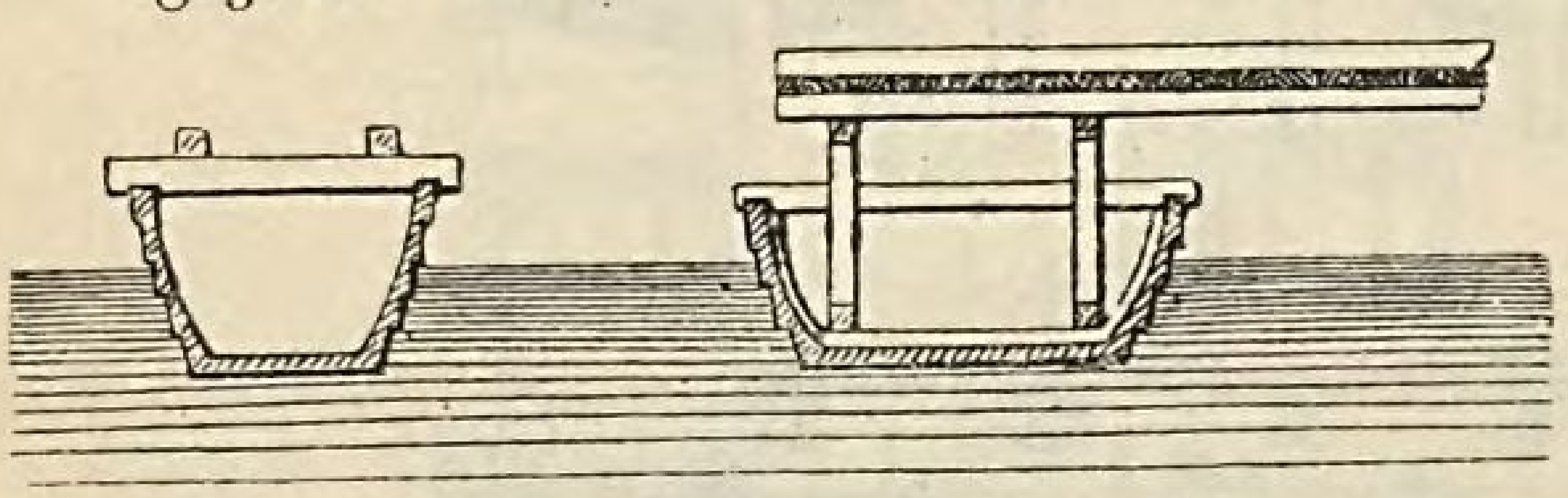
H. Schiffbrücken.

Fahrzeuge nicht zu groß; von möglichst gleicher Größe und Bordhöhe.

Zu *hohe* Fahrzeuge *senken* durch *Ballast*; im *Nothfalle* *einschneiden* der *Borde* (*Festigkeit leidet*).

Zu *niedrige* Fahrzeuge *erhöhen* durch *Zangen* und *Unterlagshölzer* (Fig. 56); bei *schwachen Seitenwänden* und *größern Höhenunterschieden* 1 oder 2 *Böcke nahe* den Borden (auf *Ripphölzern* ruhend) aufstellen Fig. 57.

Fig. 56. Fig. 57.



Gegen *Wellenschlag* event. *Aufsatzborde* (an verlängerten Ripphölzern).

Eventl. *Anbringung* von *Schnürlatten* und *Duchten* (Querhölzer).

Ausrüstung: jedes Fahrzeug 1—2 Schnürleinen pro Streckbalken, 2 Ankerröbel, 1 Wasserschaufel, 1 Ruder, 1 Staken, eventl. Anker und Ankertaue.

Ersatz von Ankern nach Fig. 58; ferner beschwerte Wagenräder, Mühlsteine oder *Ankerkasten* Fig. 59 (wiegt bei 2 m Länge und quadratischem Querschnitt von 0,50 m 500 kg).

Fig. 58.

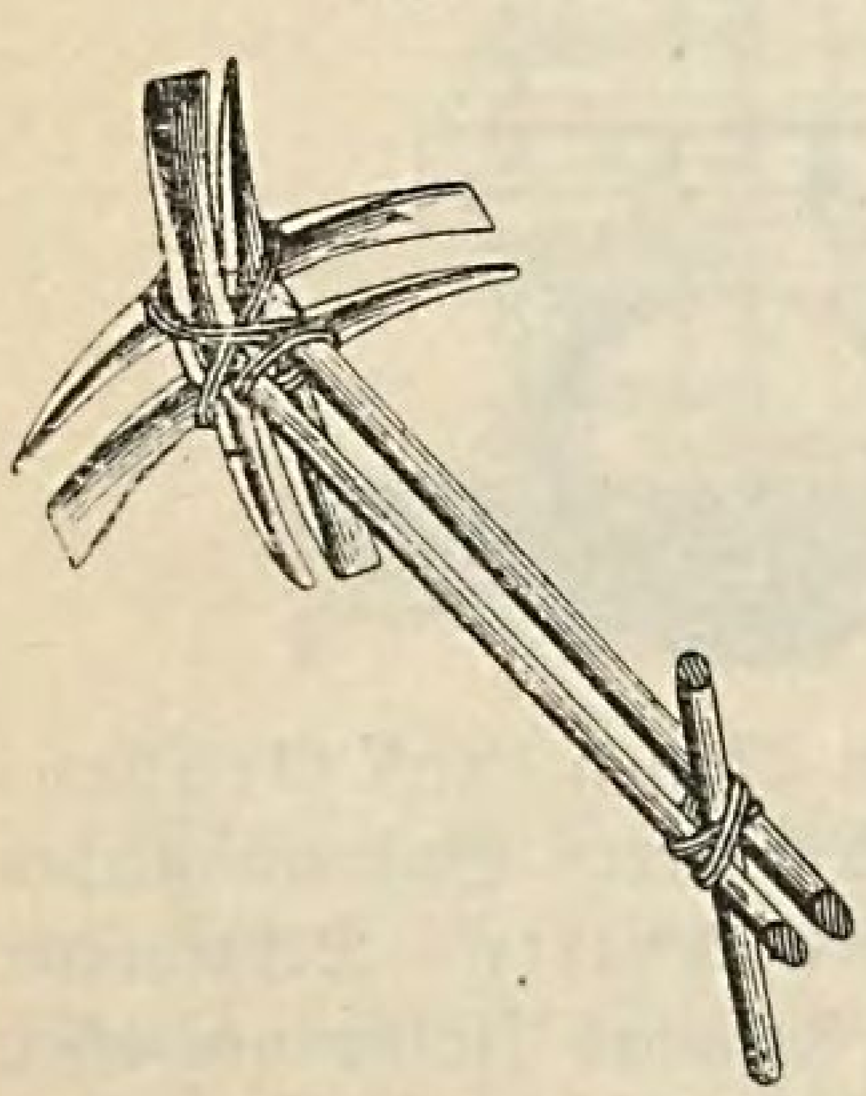
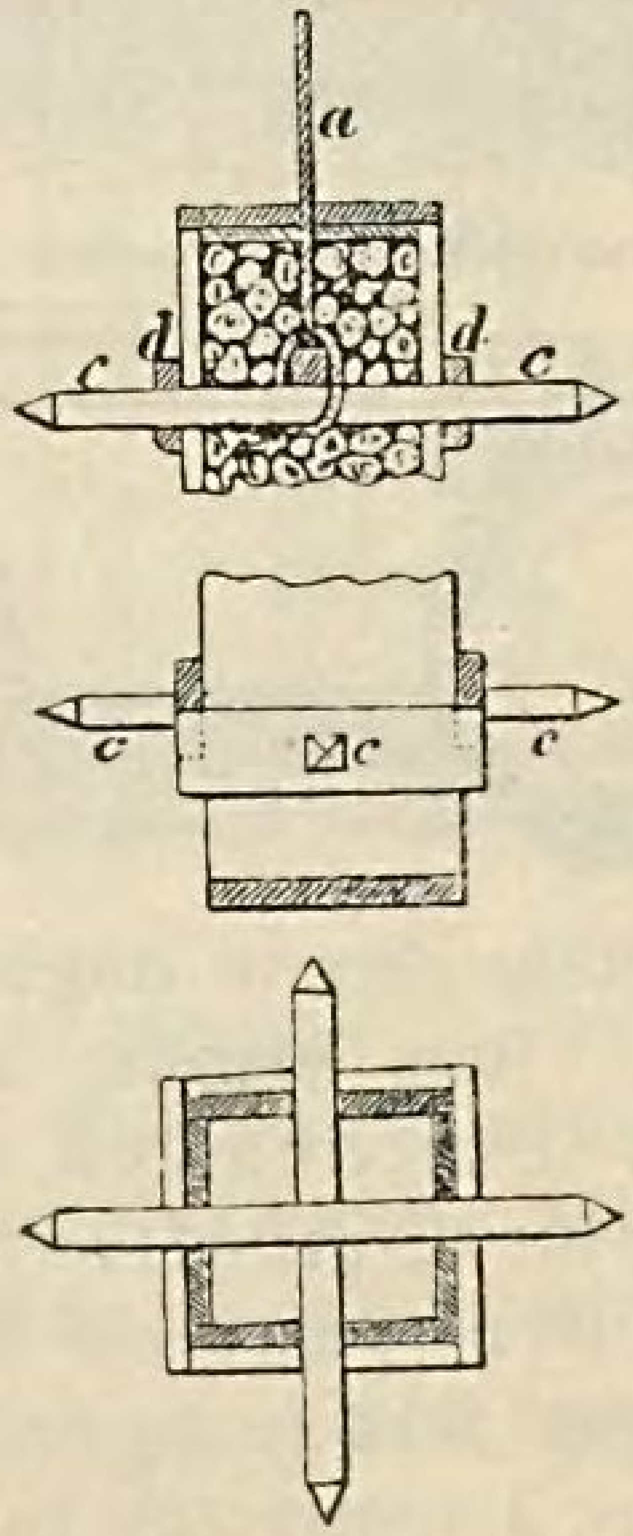


Fig. 59.



III. Verstärkung bestehender Brücken.

1. **Belag:**

a) Durch Geleisebohlen; b) Verdoppelung; c) Bedecken durch Strauch, Stroh (Dünger), Rasen.

2. **Streckbalken:**

a) Durch Einziehen neuer neben den alten; b) durch Anbringen von Unterzügen, eventl. mit Stempeln.

3. **Unterbau:**

a) Durch Verstrebungen, b) Einziehen von Stempeln oder c neuer Zwischen-Unterstützungen.

IV. Zerstörung von Brücken.

Schwer herzustellender meist im Stromstrich gelegener Brückentheil auf 15—20 m Länge.

1. **Durch Sprengung** (siehe Abschnitt VIII).

2. **Hölzerne Brücken mit Feuer.**

Brennstoff unter der Brückendecke (auf Floß oder Gerüst) oder Umwickelung der Holztheile durch Werg, Stroh, Reisig (mit Petroleum, Oel oder Theer getränkt).

Nasses Eichenholz sehr schwer entzündlich.

3. **Mit Axt und Säge,** auch zur Ergänzung der Sprengungen hölzerner Brücken. Jochpfähle eventl. mit Grundsäge unter Wasser schräge abschneiden.

4. **Schiffbrücken** a) verbrennen (Brennstoff in den Fahrzeugen) b) versenken (beschweren, Löcher in den Boden); c) durch Stoßfahrzeuge (in größerer Zahl [20—30] mit rascher Folge) aus gekoppelten Schiffen (beladen mit Steinen, Erde 2c.); d) durch schwimmende Minen (siehe Abschnitt VIII).

V. Wiederherstellung zerstörter Brücken.

1. **Pfahljochbrücken** nach Fig. 60 und 61; eventl. Herstellung neuer Unterstützungen (fester oder schwimmender) neben den alten. Aufpfropfen von Pfählen siehe Abschnitt IV.

2. **Steinerne Brücken.** Nach den Fig. 16 bis 21; 26, 27.

Auf Pfeilerresten event. Böcke aufstellen. Auch unter Benutzung von Kähnen nach Fig. 62 zur Verringerung der Bockhöhen.

Oft führt der Bau einer neuen Brücke schneller zum Ziel.

Fig. 60.

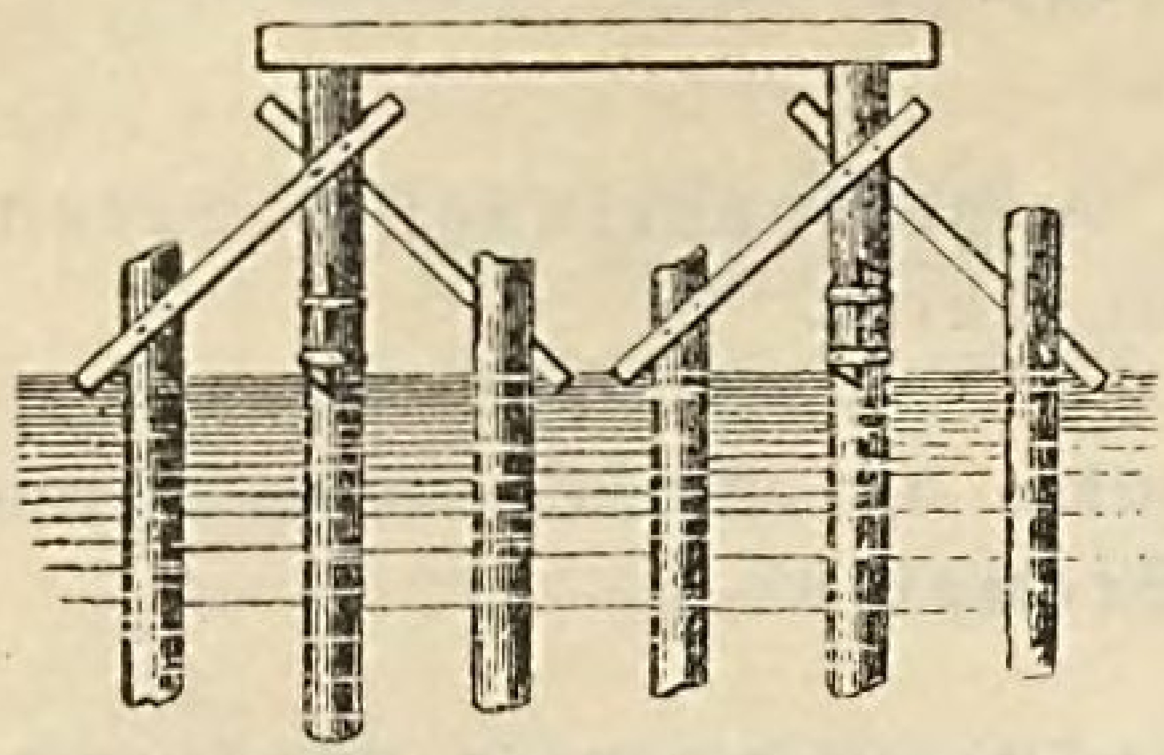


Fig. 61.

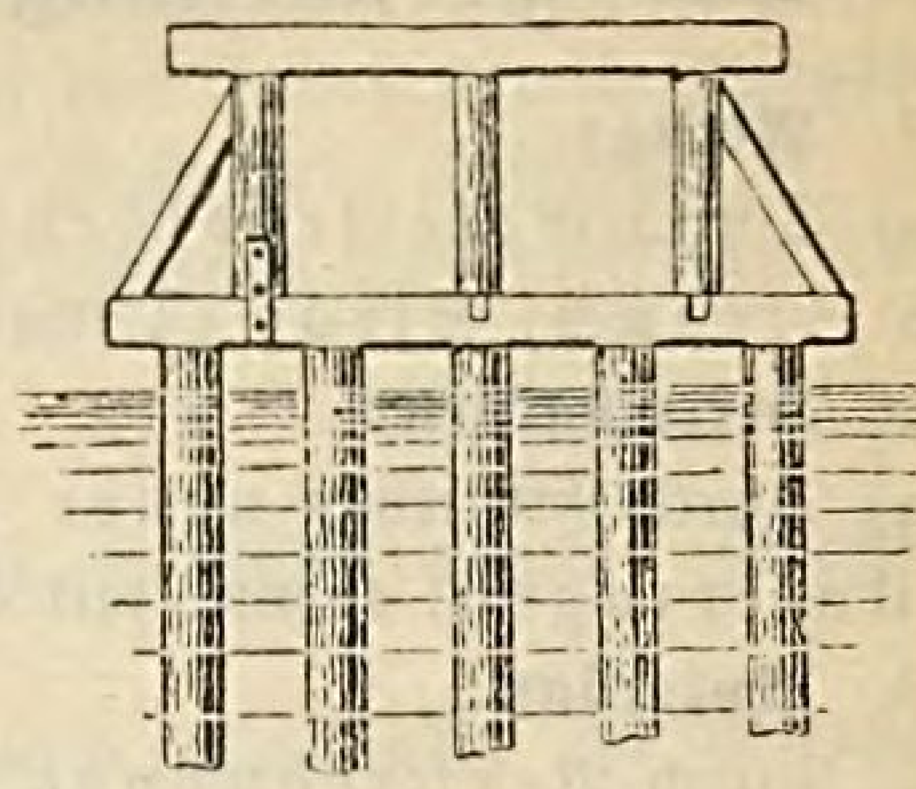
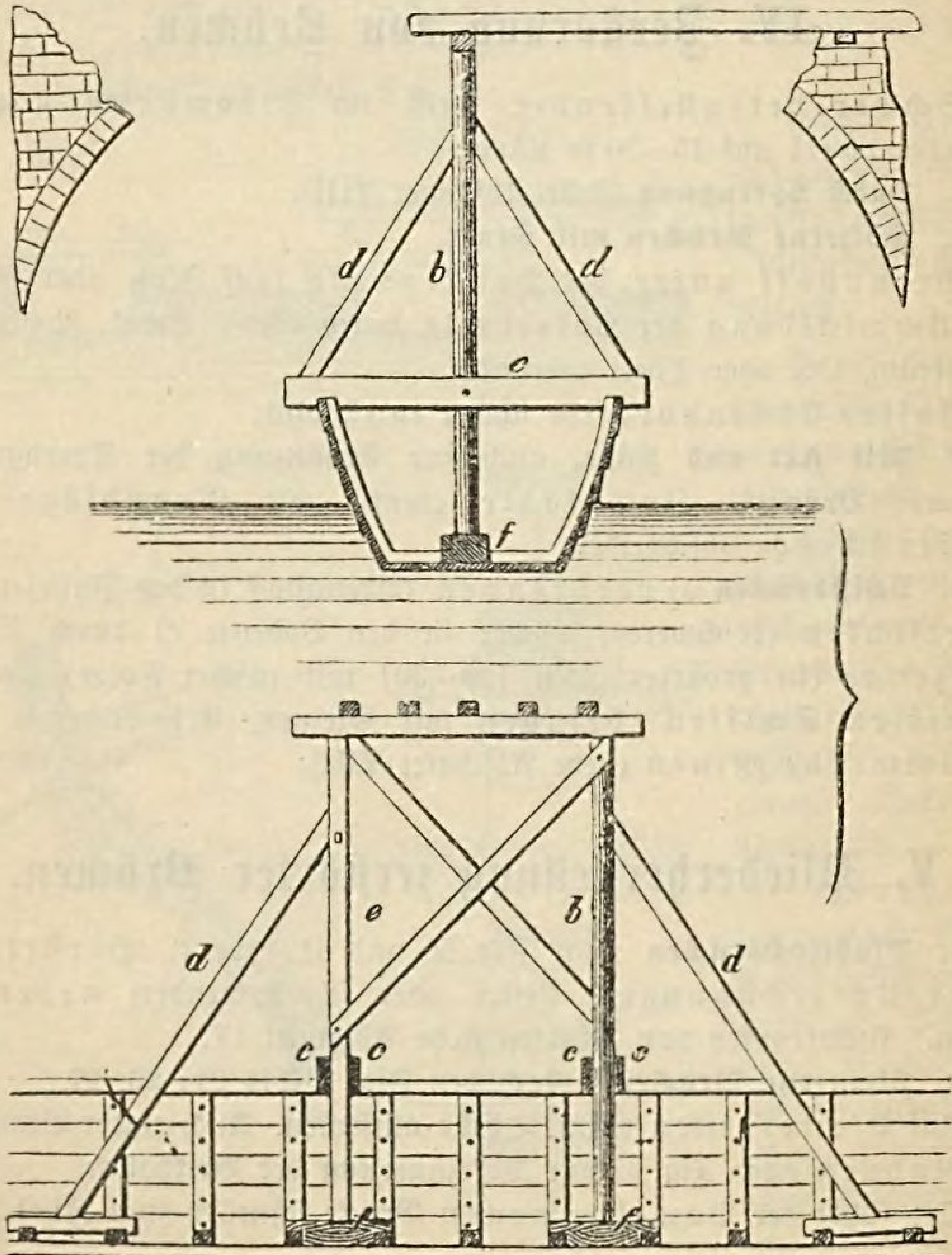


Fig. 62.



VI. Uebersetzen von Truppen.

1. Fliegende Brücken. Fig. 63, 64, a, b, c.
Stromgeschwindigkeit mindestens 1 m.

Fig. 63.

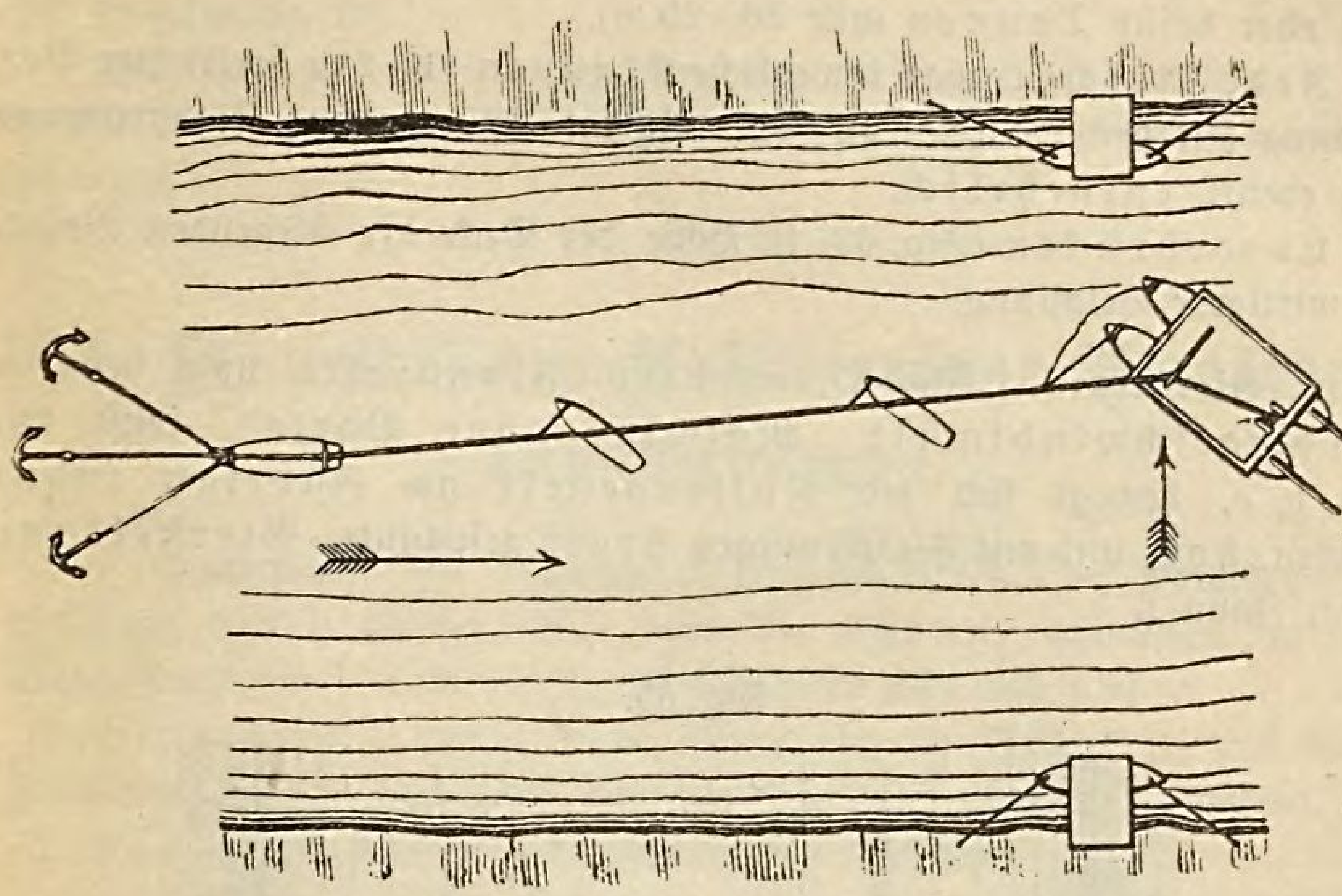


Fig. 64 a.

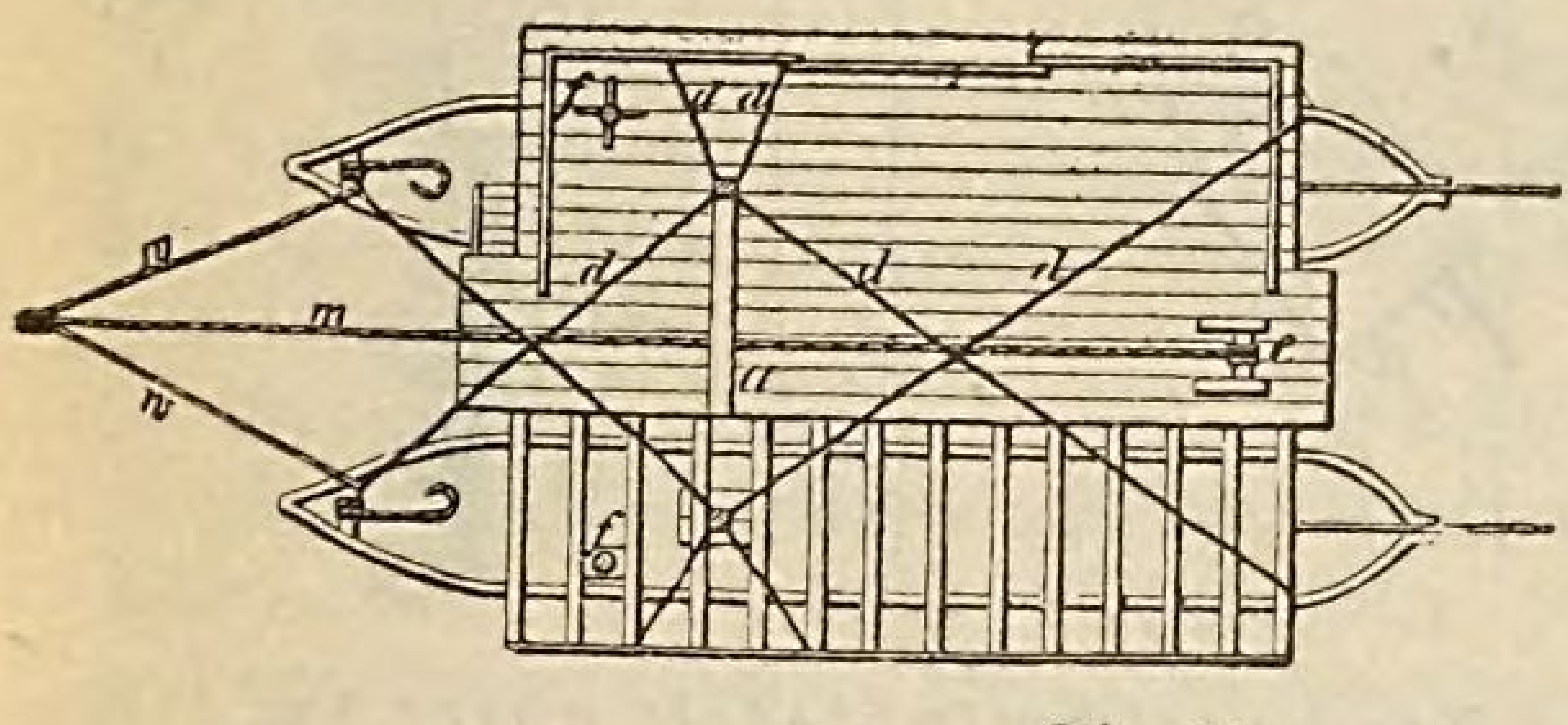


Fig. 64 b.

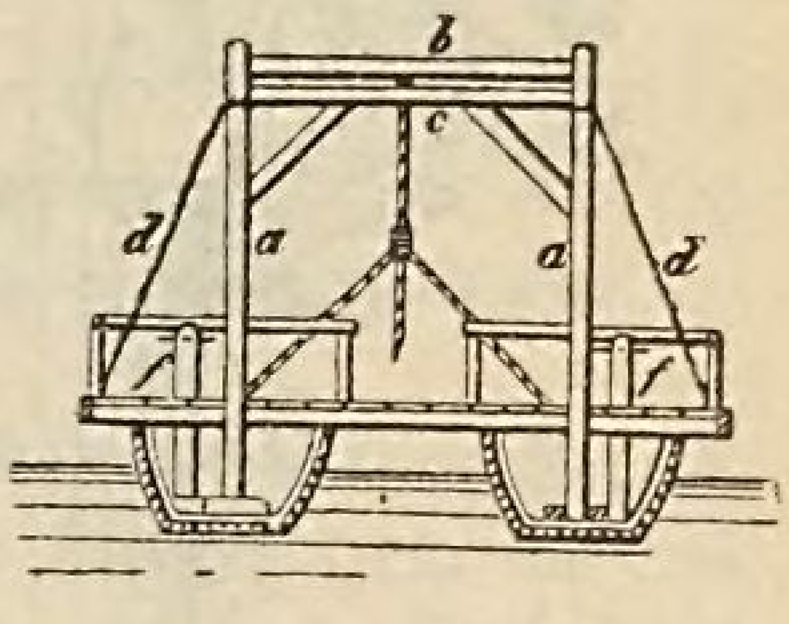
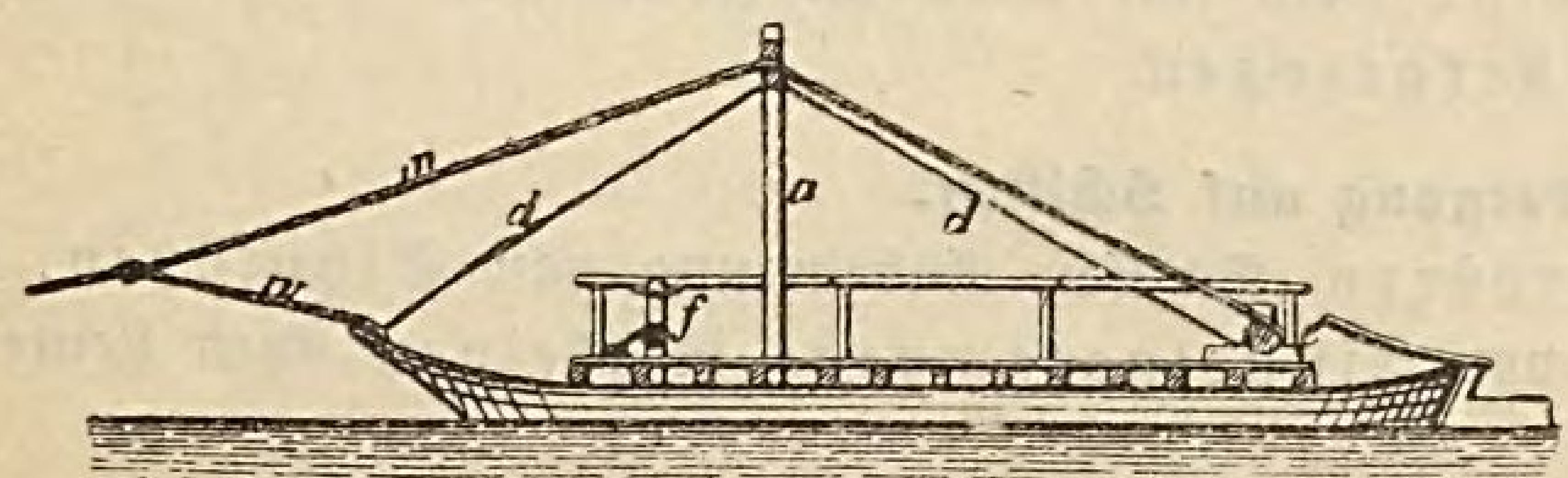


Fig. 64 c.



Zur Erhebung des Giertaues auf 1/3 der Maschinenlänge von vorn Portal aa (5—10 m hoch). dd Wandtaue; e Haspel zum Anziehen des Giertaues; ff Winden zum Heranziehen ans Ufer. m Giertau (5/4—1 1/2 Flußbreiten lang); w Zaun (Länge so regeln, daß Maschine zc. 55° zum Stromstrich steht);

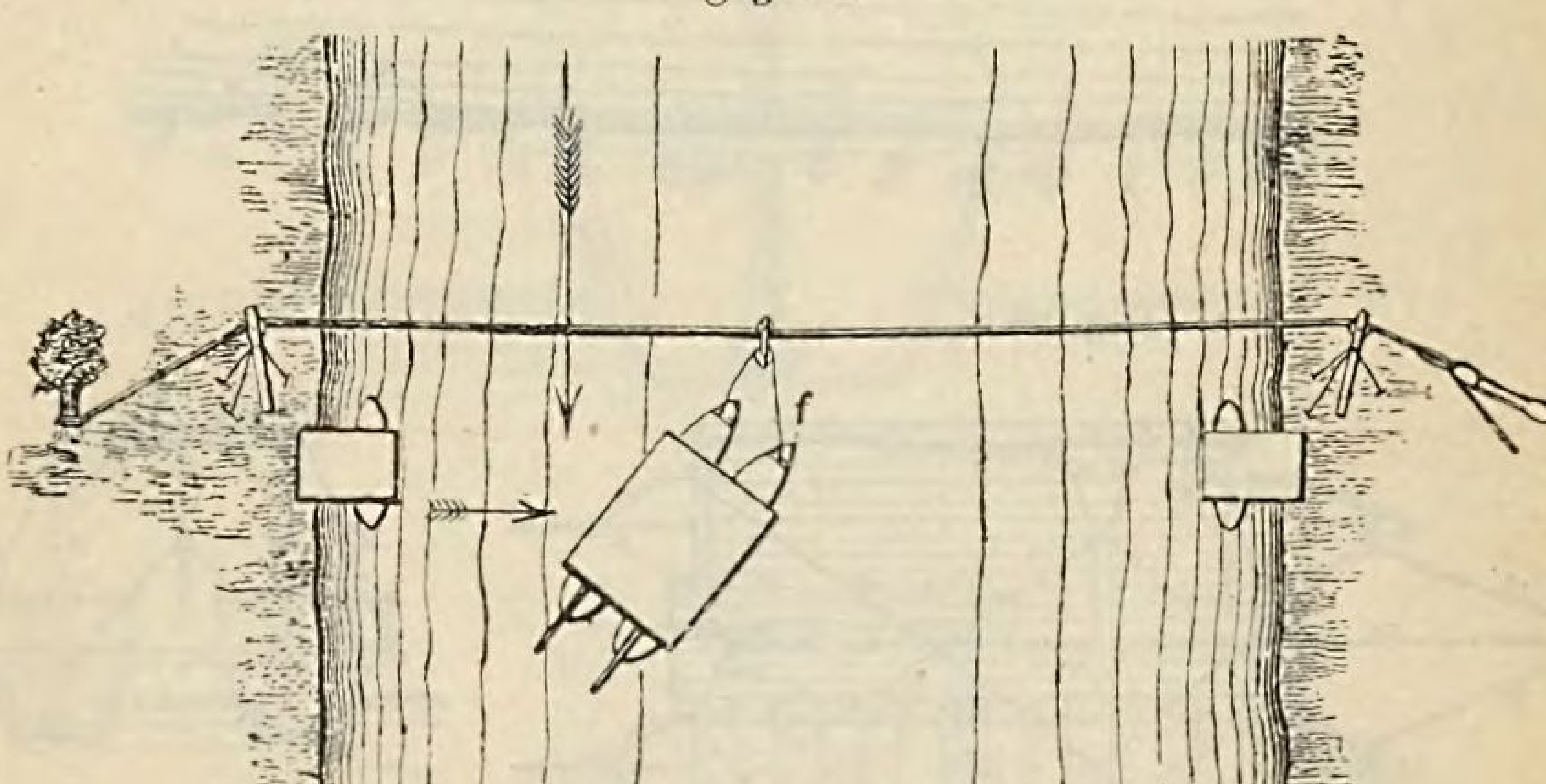
Buchtnachen (Fig. 63) alle 25—40 m (auf 1/3 von vorn mit 1,25 m hoher Gabel für Giertau; Zaun zwischen Vordersteven und Giertau) oder dafür Tonnen (alle 20—25 m).

Jede Maschine hat bewegliche Klappen (1—2 m breit) zur Verbindung mit den Landebrücken. Portal, Winden und Klapprampen sind eventl. entbehrlich.

Landebrücken (Fig. 63) in Höhe der Decke der fliegenden Brücke bei mittlerer Belastung.

2. **Gierfähren.** Fig. 65, bis 100 m Flußbreite und bei 1 m Stromgeschwindigkeit. Maschine ohne Portal, sonst wie 64a, b, c, bewegt sich mit Rollengestell am Fährtau (ohne Knoten, hoch und mit Flaschenzügen straff gespannt). Gierstellung durch Zaun f.

Fig. 65.



3. **Zugfähren,** wenn Stromgeschwindigkeit unter 1 m. Maschine wird mit Tau an jedem Ende von den Ufern aus hin- und hergezogen.

4. **Uebergang auf Schiffen.**

In größern Schiffen Anbringung von Sitzplätzen, Vorbereitung von Einsteigerampen; in kleinen sitzen Leute auf den Borden.

Jedes Fahrzeug erhält Tafel mit Nummer und Fassungsvermögen (Mann oder Pferde 2c.) und bestimmte Bemannung (mit eventl. Ablösung). Eintheilung der Fahrzeuge nach Abfahrtsstellen unter bestimmten Kommando.

Infanterie watet bei flachen Ufern bis zu den Fahrzeugen bezw. ans Ufer.

Kavallerie und Artillerie bedürfen Landebrücken (eventl. als Bretttafeln 2c).

Fahrzeuge müssen bei der Ueberfahrt 0,15 m Bord, bei starkem Wellenschlage und größern Fahrzeugen bis 0,50 m Bord behalten.

VII. Die natürlichen Flußübergänge, Verstärkung und Zerstörung.

1. **Furthen.** Für Infanterie höchstens 1 m, Kavallerie 1,30 Artillerie 0,60 m Wassertiefe; wenn die Ladung anderweit trocken übergebracht werden kann, für Artillerie auch bis 1,30 m.

Begrenzung durch Taue (Stangen) an Pfählen; bei starker Strömung ober- und unterstrom (hier auch Nachen aufstellen).

Löcher mit Steinen und Faschinen ausfüllen.

Zerstörung einer Fuhrt: Durch Glasscherben, Eggen, ästige Bäume, Drahtnetz (Pfähle 0,30 m unter Wasser abschneiden); Quergräben (Erreichung von 1,80 m Wassertiefe).

2. **Eisdecken** (auf dem Wasser aufliegend) für Infanterie in Reihen 0,08 m, in Sectionen 0,10 m, Kavallerie zu Einem 0,10 m, bespannte Feldartillerie 0,13—0,15 m, Belagerungs-Artillerie 0,20 m.

Verstärkung durch Bretter, Stroh (Dünger), Reisig, Sand.

Zerstörung. Aufeisen schwierig (bei kurzen Strecken leicht zu umgehen), daher meist durch Sprengung (siehe Abschnitt VIII.) auf größere Ausdehnung kurz vor Ankunft des Feindes.

IX. Abschnitt.

Lagerbau.

I. Biwaks.

1. **Platz:** Einsicht des Feindes entzogen, Front und Flanke durch Terrainhindernisse oder Vertheidigungs-Abschnitte geschützt, gute Verbindungen nach allen Seiten; Schutz gegen Wind und Wetter; trockener Untergrund (keine Wiesen, am besten Stoppel, lichter Wald); Nähe guten Trinkwassers, von Tränken, Holz und Stroh (Ortschaften).

2. **Anordnung:** nach Truppeneintheilung, Infanterie an den gefährdeten Stellen; große Truppenverbände in kleinere Gruppen zerlegen.

Wenn irgend thunlich nur in 1 Treffen (Latrinen).

3. **Raumbedarf:**

Lfd. No.	Truppentheil	Formation	bei Kriegsstärke Front (Schritt)	bei Kriegsstärke Tiefe (Schritt)	b. Friedensstärke Front (Schritt)	b. Friedensstärke Tiefe (Schritt)	Bemerkungen
1	Infanterie-Bataillon	Kompagnie-Kolonnen neben-einander	250	264	150	264	
2	Kavallerie-Regiment	Escadrons-Kolonnen nach d. Front	150	320	180[	290	[bei 5 Escadrons à 120 Pferde
3	Feld-Batterie	Linie in 2 Reihen	150	220	60†	185	
4	Reitende Batterie	Linie in 2 Reihen	150	235	60†	200	† in Linie

Bataillons- 20 (mind. 13), Regiments-, Batterie- oder Waffen-Intervalle 40 (mind. 25) ×.

Abstand der Frontlinie des eventl. II. Treffens: bei der Infanterie und Artillerie **150**× von den Kochlöchern; bei der Kavallerie **50**× von den Fahrzeugen des I. Treffens.

Latrinen nie zwischen den Treffen, event. nach Windrichtung legen; bei mehreren Treffen auch seitwärts (Abweichungen von der Vorschrift nur auf Befehl des Biwaks-Kommandanten).

Lfd. No.	Truppentheil	Formation	bei Kriegsstärke Front Schritt	bei Kriegsstärke Tiefe Schritt	b. Friedensstärke Front Schritt	b. Friedensstärke Tiefe Schritt	Bemerkungen
5	Pionier-Kompagnie	Komp.-Kol.	40	264	20	264	
6	Infanterie- oder Artillerie-Munitions-Kolonne	Linie in 2 Reihen	180	220			
7	Divis.-Brückentrain	desgleichen	115	300			
8	Korpsbrückentrain	"	240	300			
9	Sanit.-Detachement	"	90	180			
10	Proviant-Kolonne	"	210	180			
11	Fuhrpark	"	525	180			
12	Feld-Lazareth	"	40	180			

Die specielle Anordnung von Biwaks einzelner Truppentheile ist aus den Figuren 1—3 ersichtlich, die Figuren 4—6 zeigen das Biwak einer mobilen Infanterie-Division in 1, 2 und 3 Treffen. Hierzu treten nach Bedarf: Theile eines Sanitäts-Detachements, Infanterie- und Artillerie-Munitions-Kolonnen, sowie Feldlazarethe 2c.

Fig. 1. Biwak eines Bataillons.

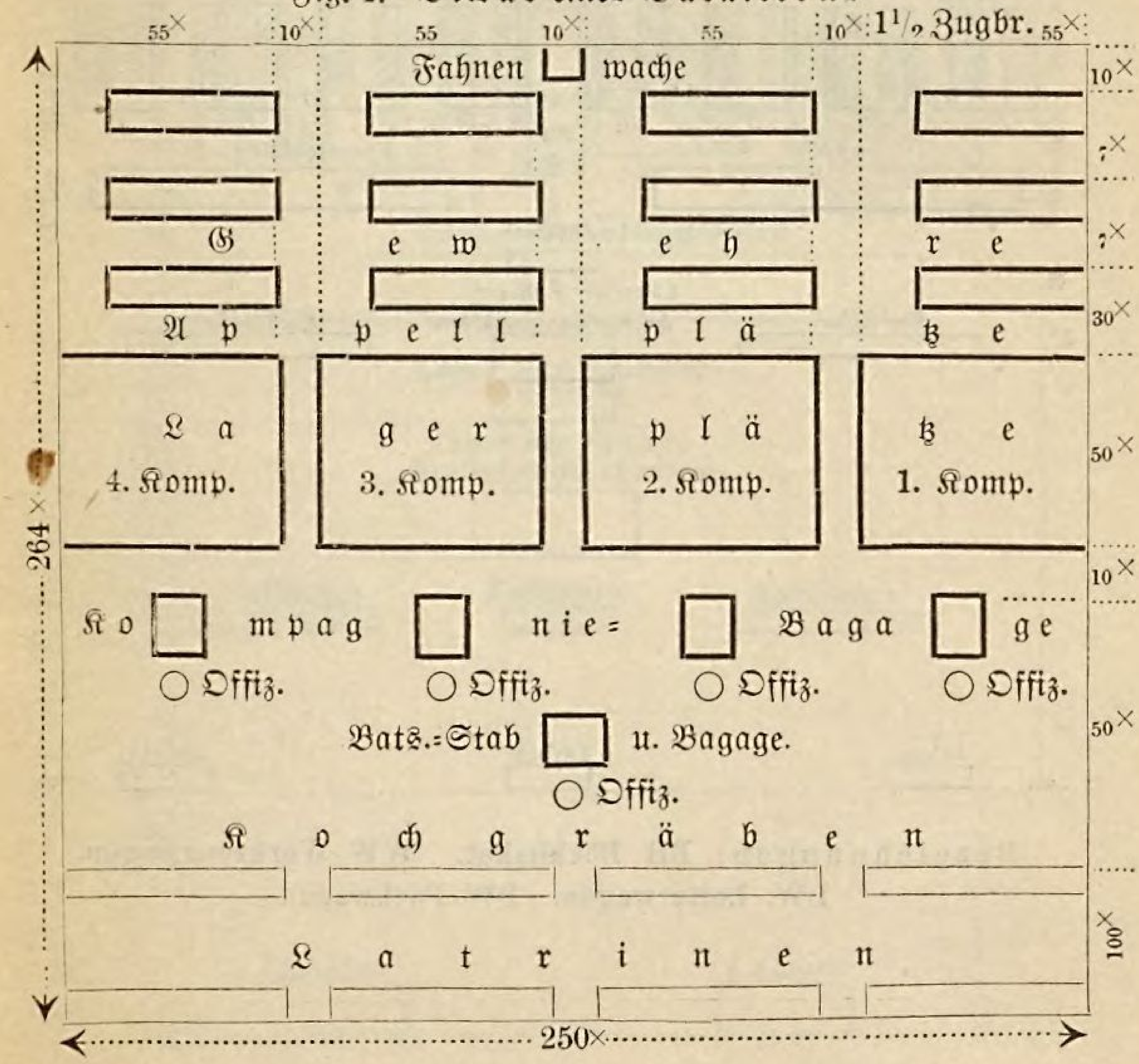
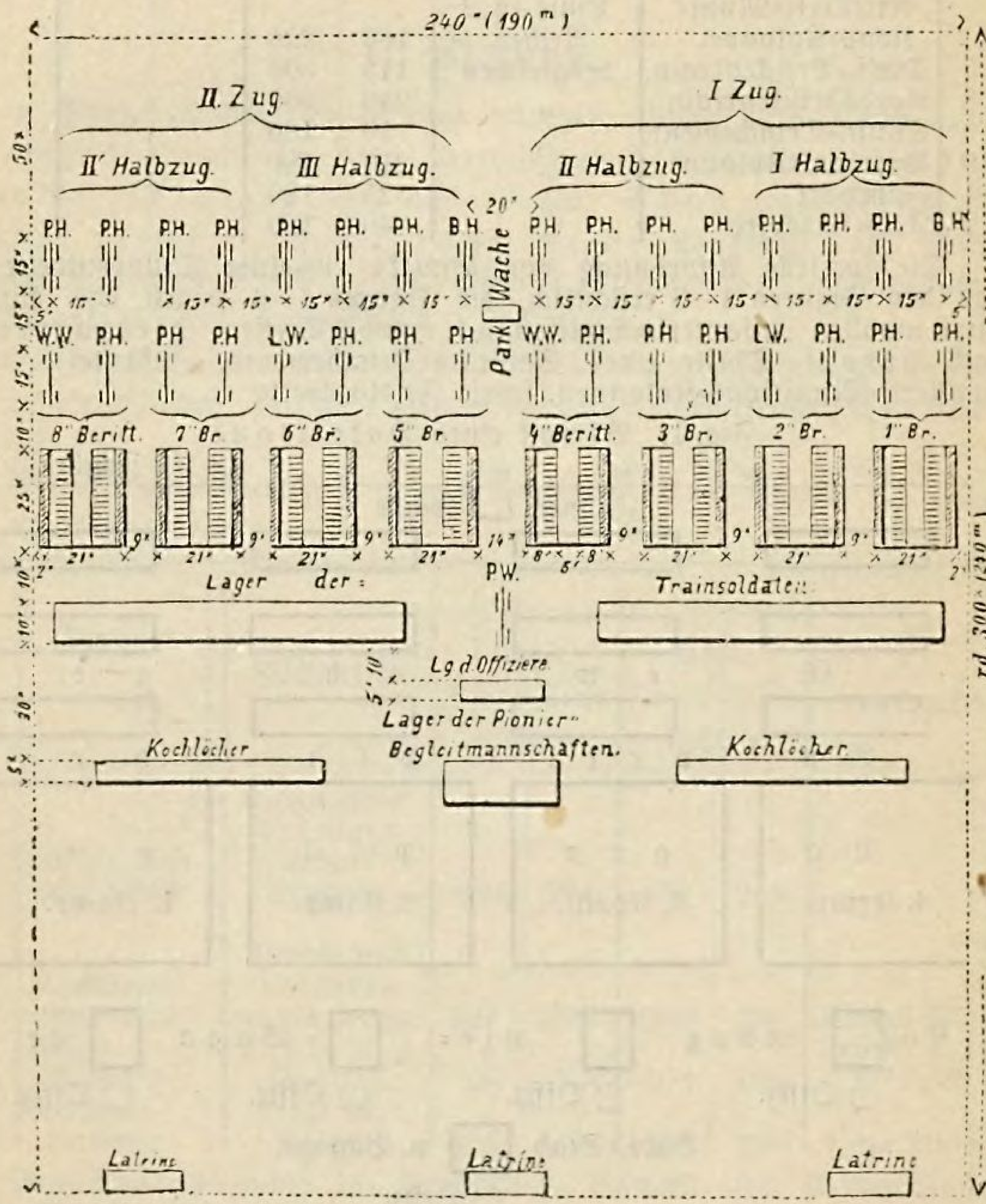


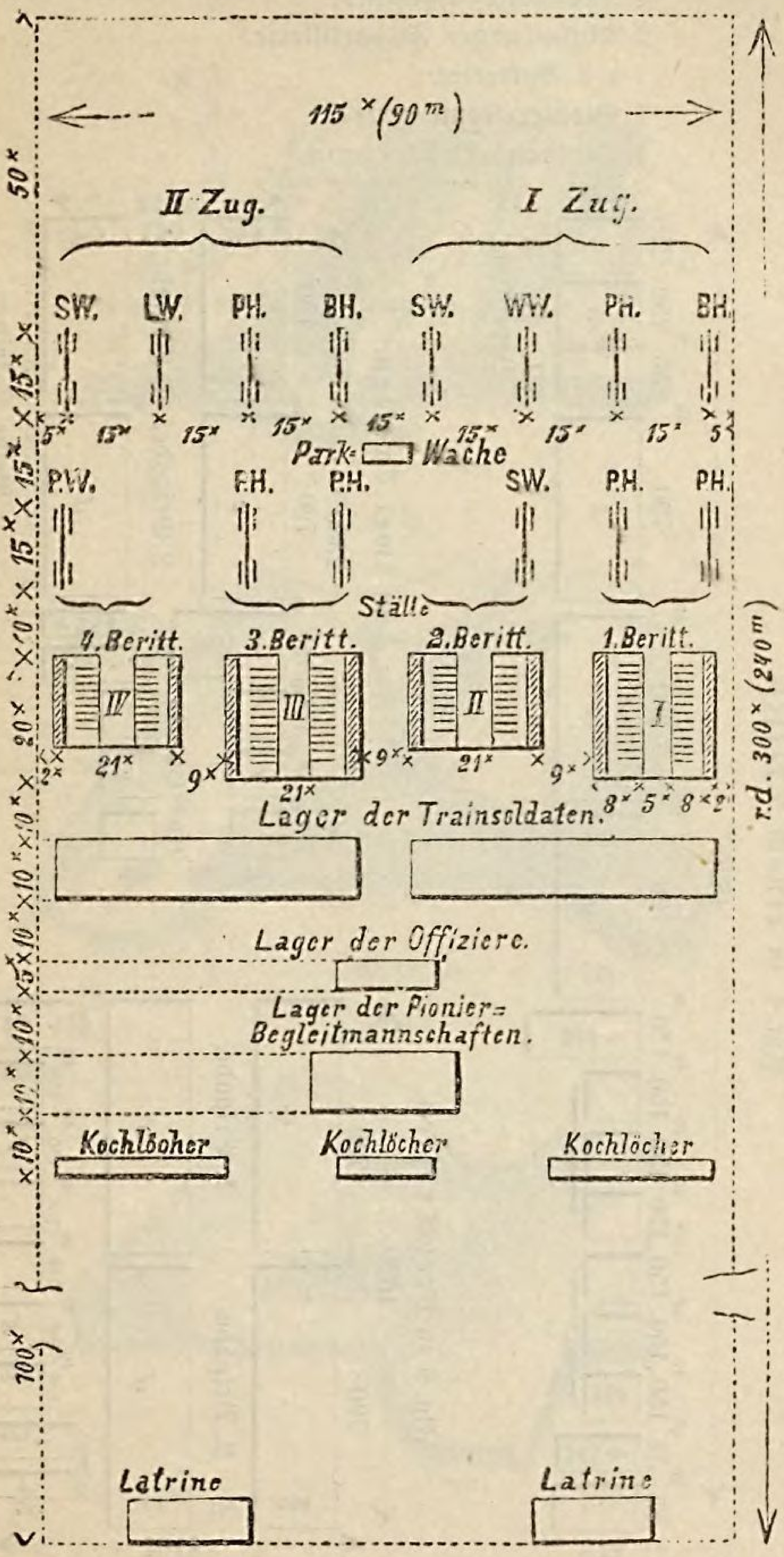
Fig. 2.

Biwak eines Korps=Brückentrain.



Bezeichnungen: BH Bockhaket. WW Werkzeugwagen. LW. Leiterwagen. PW Packwagen.

Fig. 3.
Biwak eines Divisions=Brückentrain.



Biwak einer Infanterie=Division (Fig. 4, 5 u. 6).

4 Infanterie=Regimenter:	a, b, c, d.
1 Kavallerie=Regiment:	e.
2 Abtheilungen Feldartillerie: à 3 Batterien:	f, g.
1 Pionier=Kompagnie:	h.
1 Divisions=Brückentrain	i.

Fig. 4 in einem Treffen.

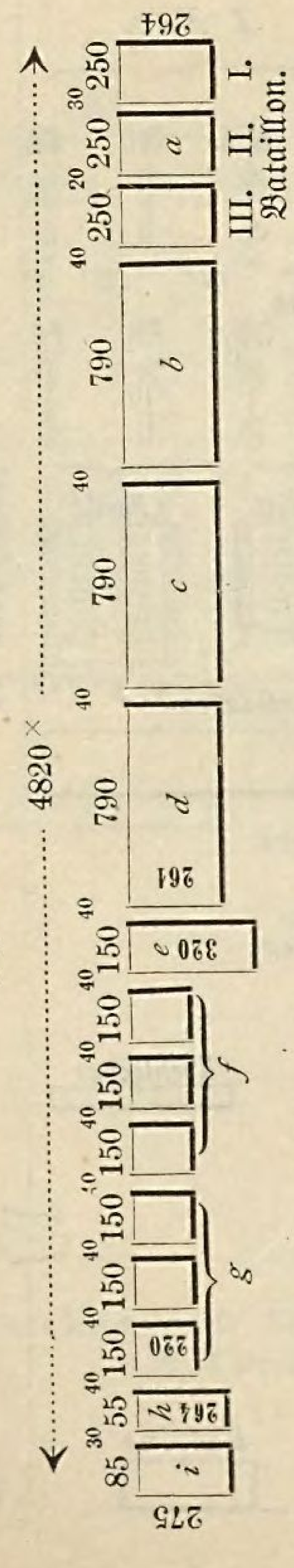


Fig. 5 in zwei Treffen.

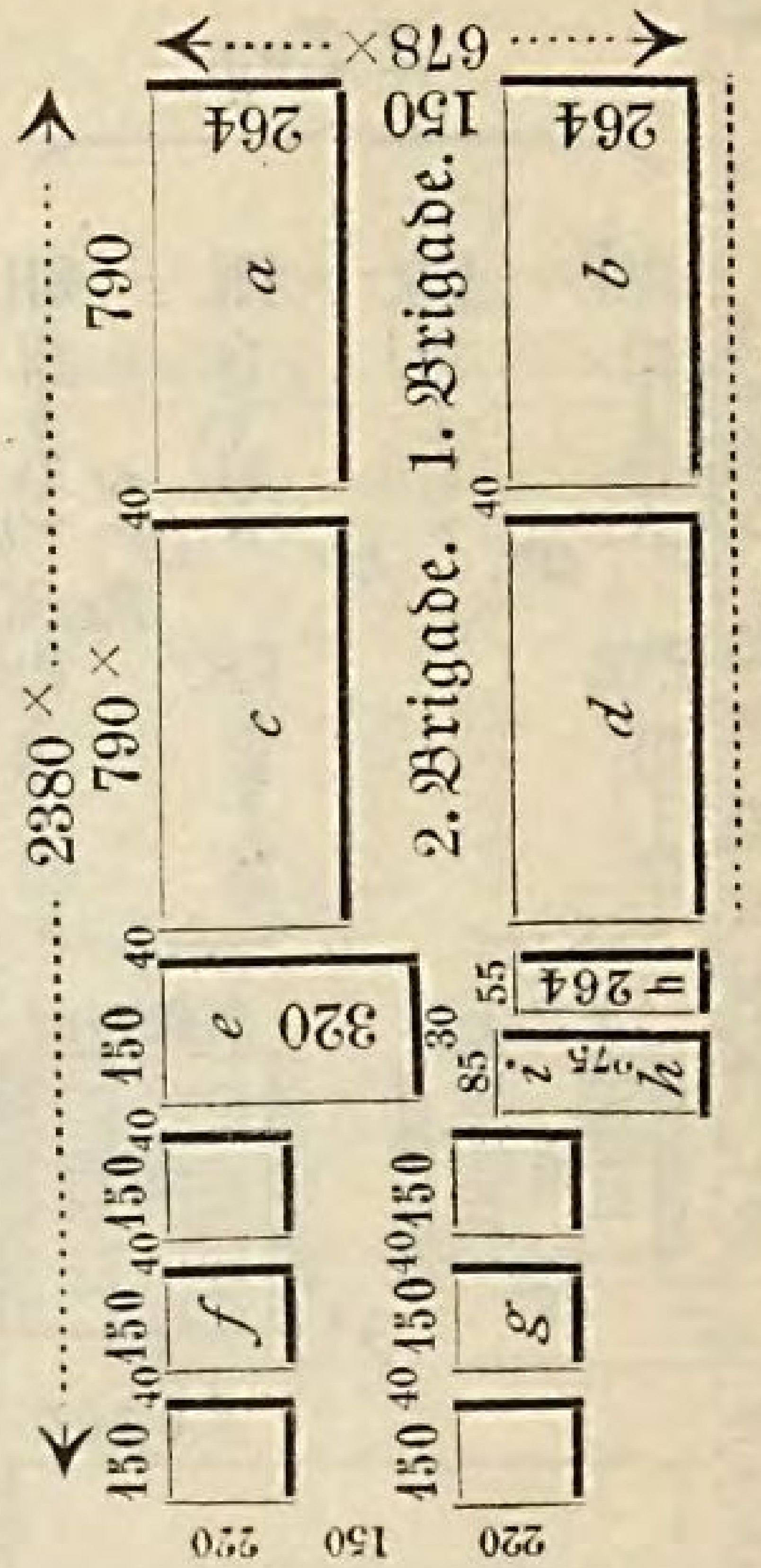
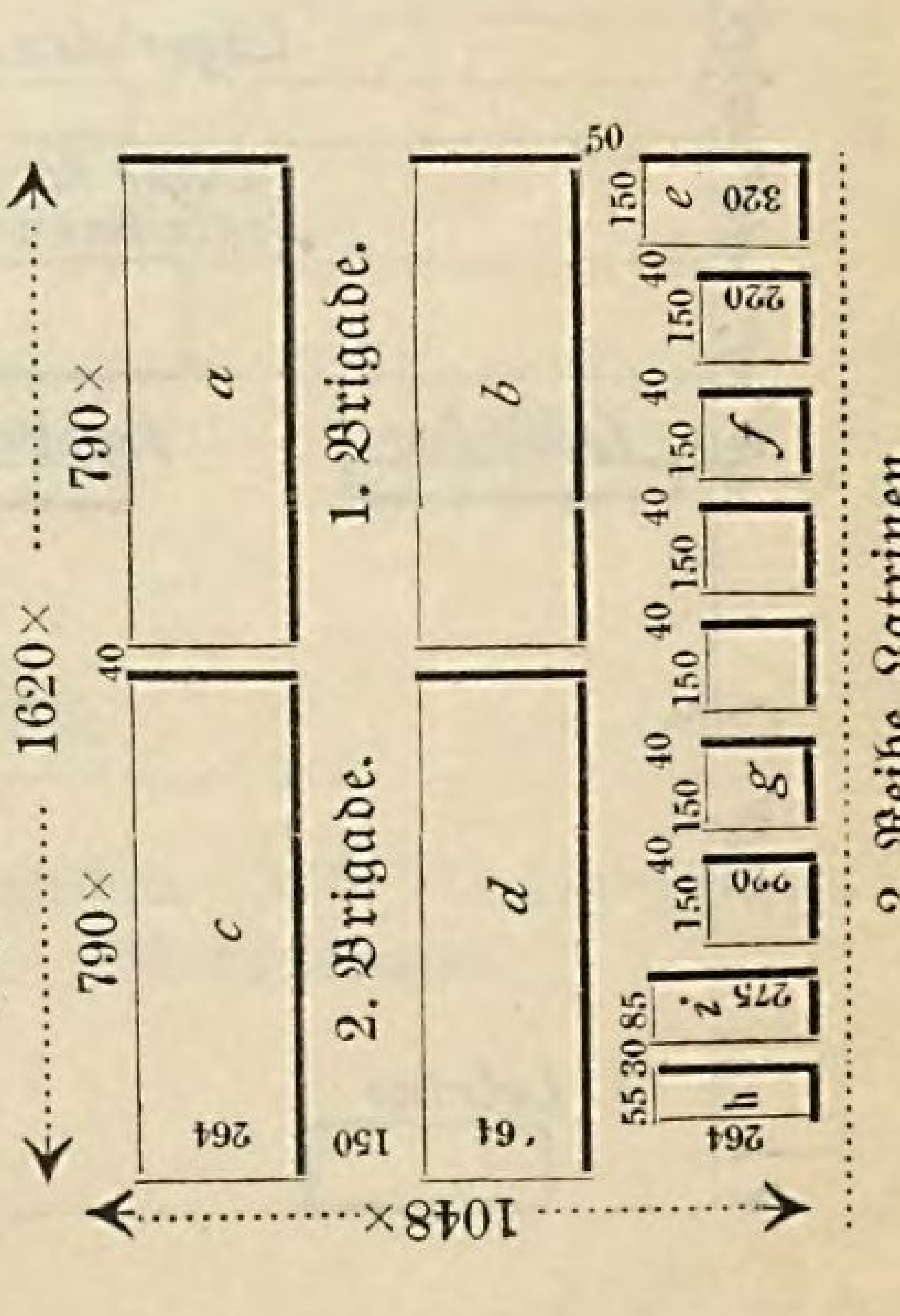


Fig. 6 in drei Treffen.



4. Biwacks-Einrichtungen.
Von jedem Truppentheil selbst auszuführen.
a) Kochlöcher, Fig. 7, 8, 9; für 1 Compagnie 10–15 lfd. m.

Fig. 7.

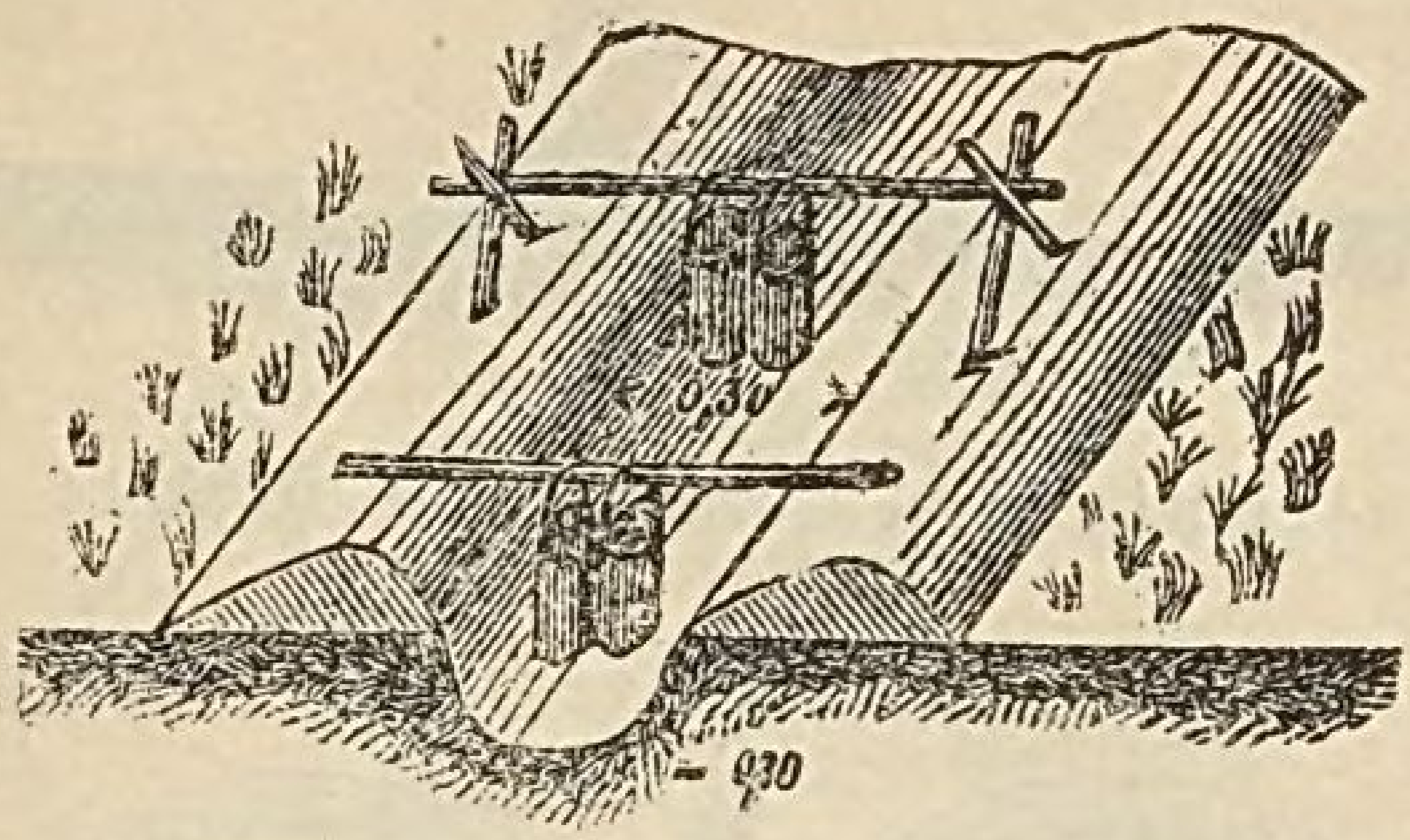


Fig. 8.

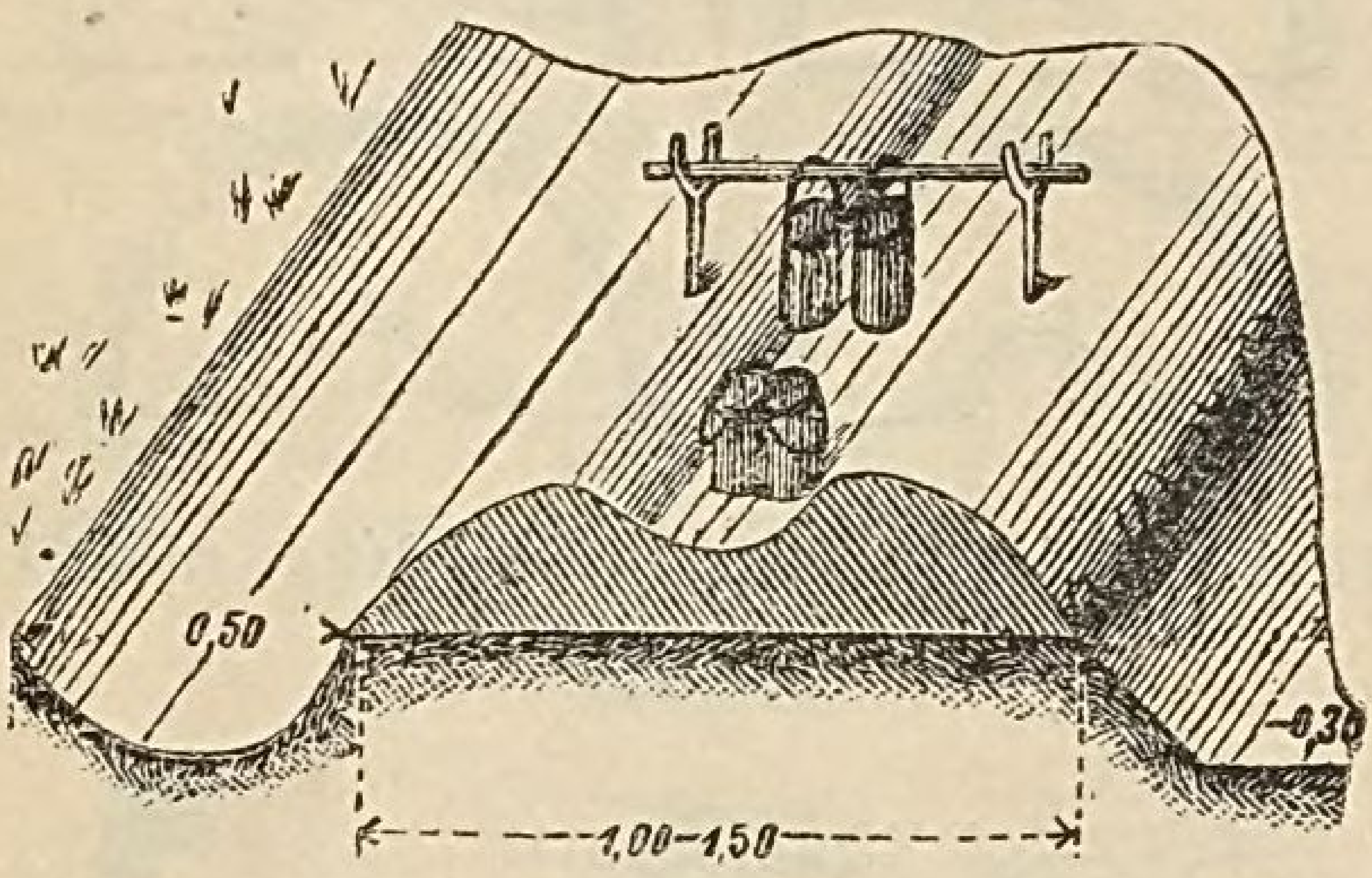
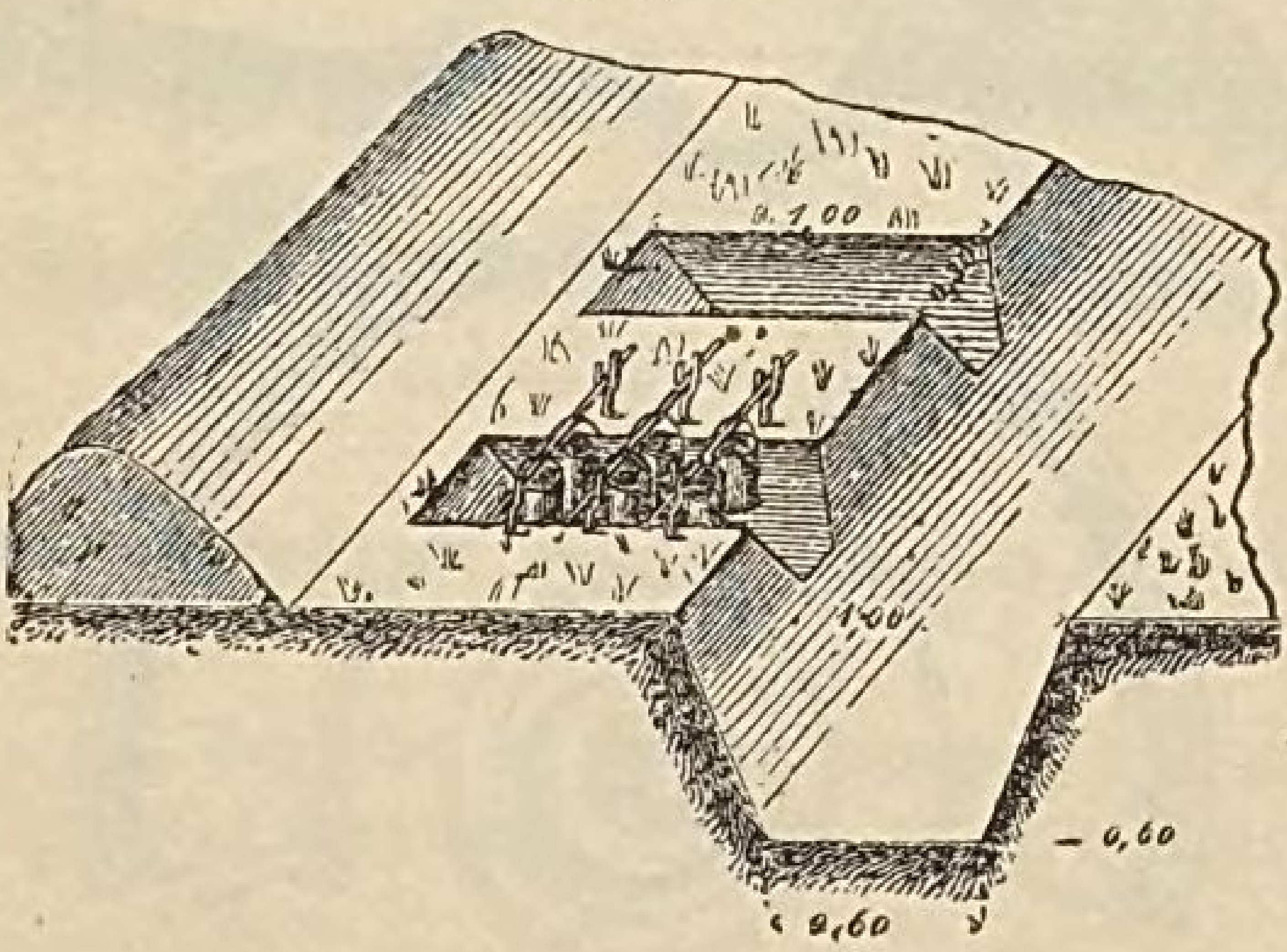
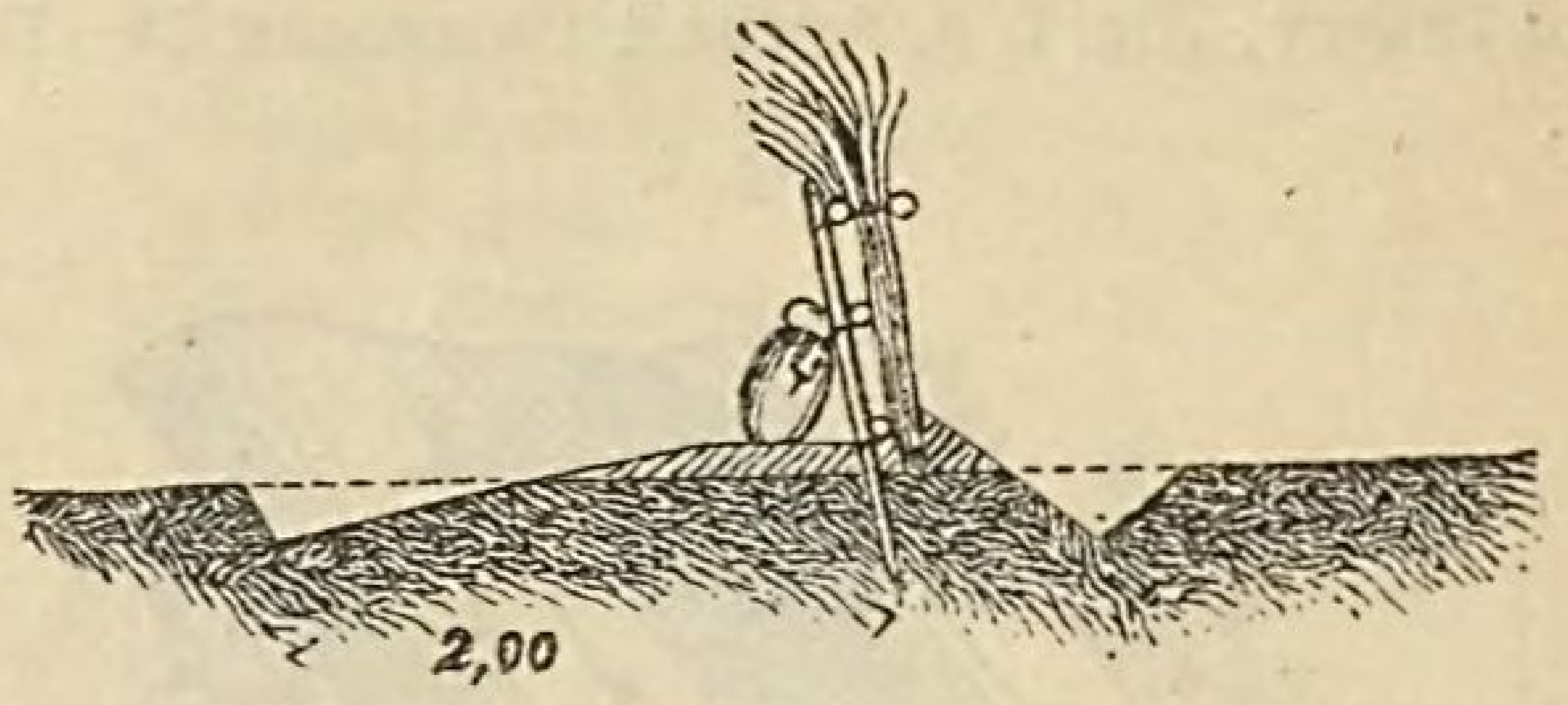


Fig. 9.



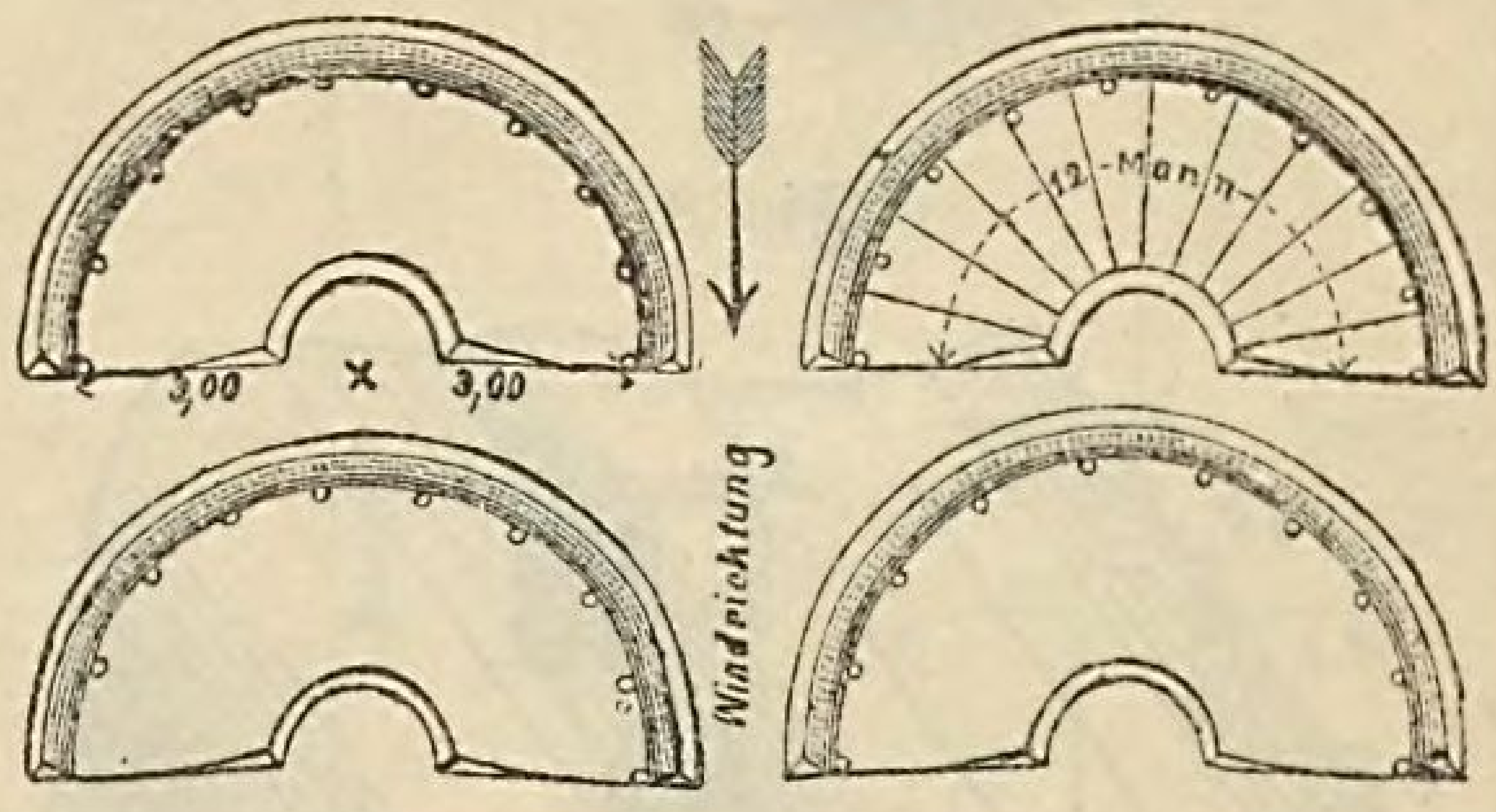
b) Windschirme nach Fig. 10; pro Mann 0,50—60 m Breite.

Fig. 10.



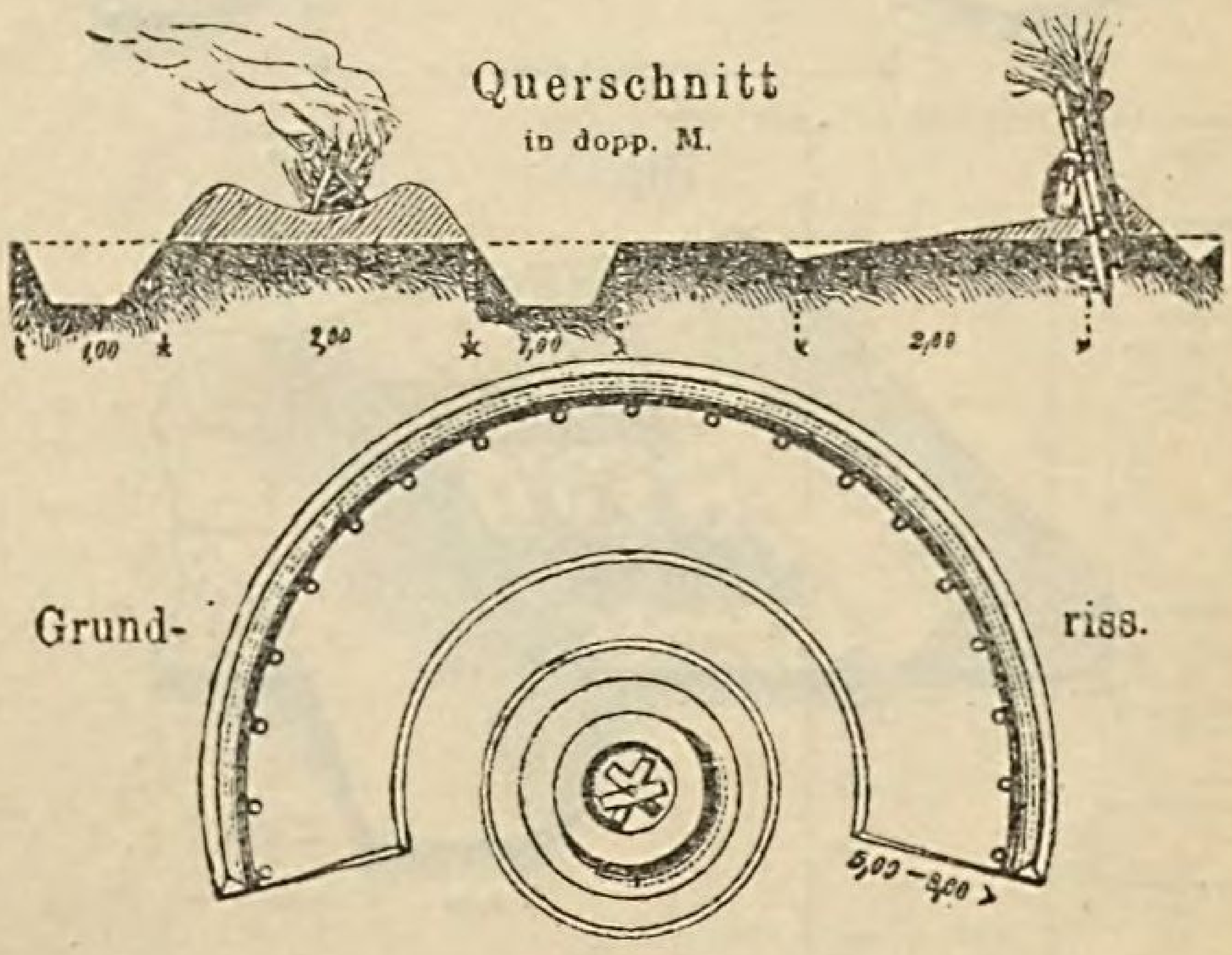
Halbkreisförmig für 1 Corporalschaft (Fig. 11).

Fig. 11.



Kreisförmig für 1 Zug mit Biwaksfeuer (Fig. 11a).

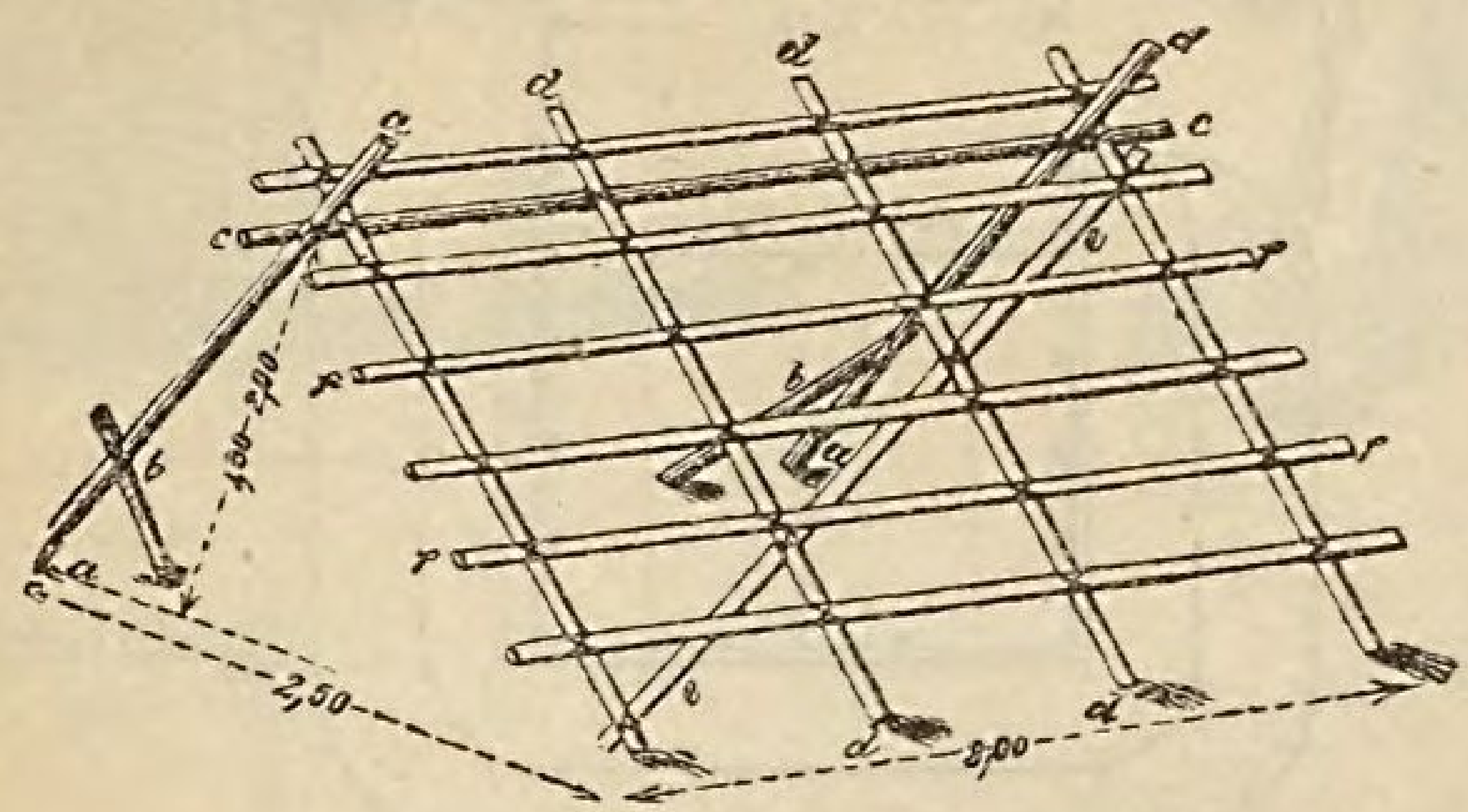
Fig. 11a.



Grade als Wetterdach nach Fig. 12; hierzu Materialbedarf bei 3 m Länge:

8 Stangen (3—4 m lang, 0,05 m stark), 12 dünne Lattstangen (Ruthen) (3,50 m lang); 2 Pfähle; 5 Bund Stroh (à 10 kg) oder Strauch; 50 Bindewieden oder Strohseile. Von 5—6 Mann in 1—$1^1/_2$ Stunden.

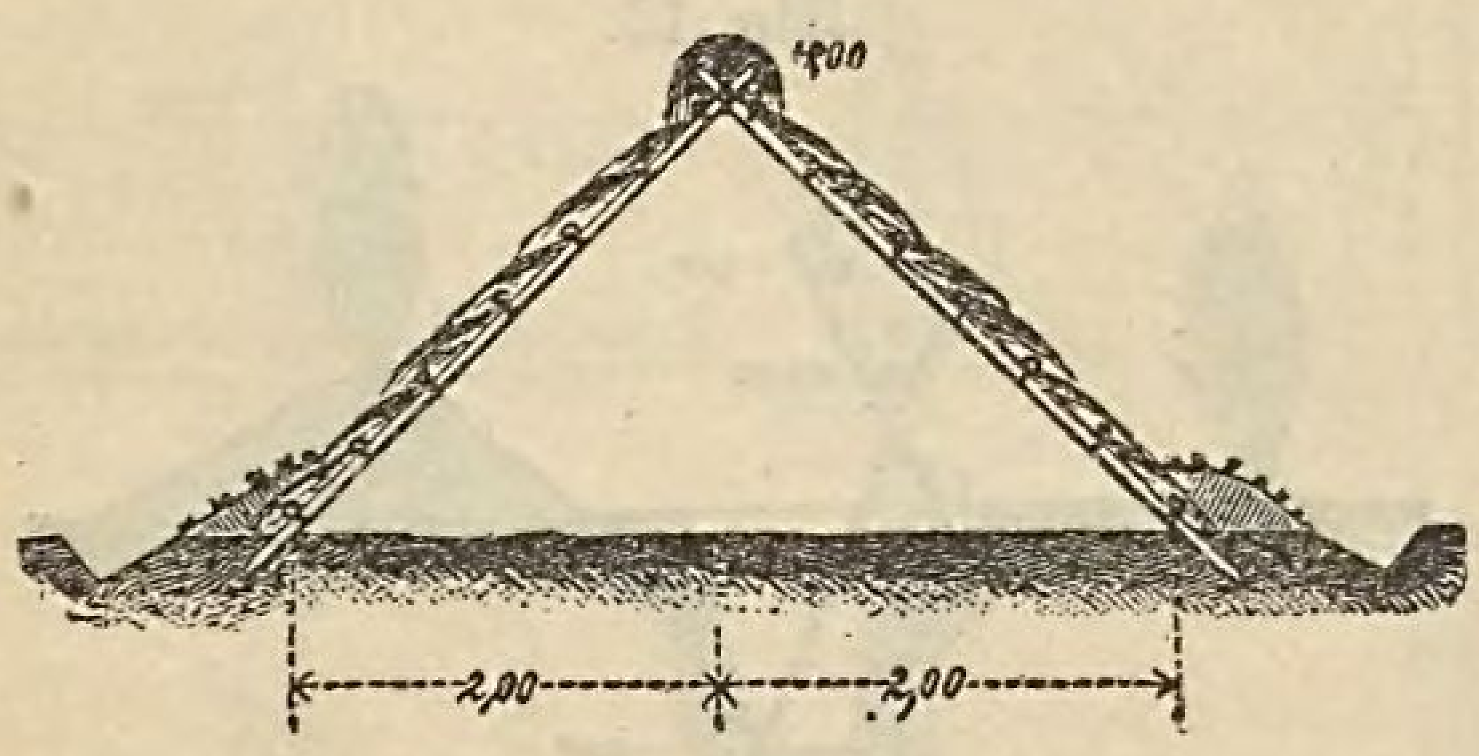
Fig. 12.



c) Biwakshütten (Fig. 13) mit verkleideter Giebel- (Wind-) Seite.

Bei 3 m Länge für 10 Mann; von 6 Mann in 4—5 Stunden. Material: 12 Stangen (3,50 m lang, 0,05 m stark); 36 dünne Lattstangen (Ruthen) (3,50 m lang); 12 Bund Stroh (à 10 kg) oder Strauch (Schilf); 75 Bindewieden (Strohseile).

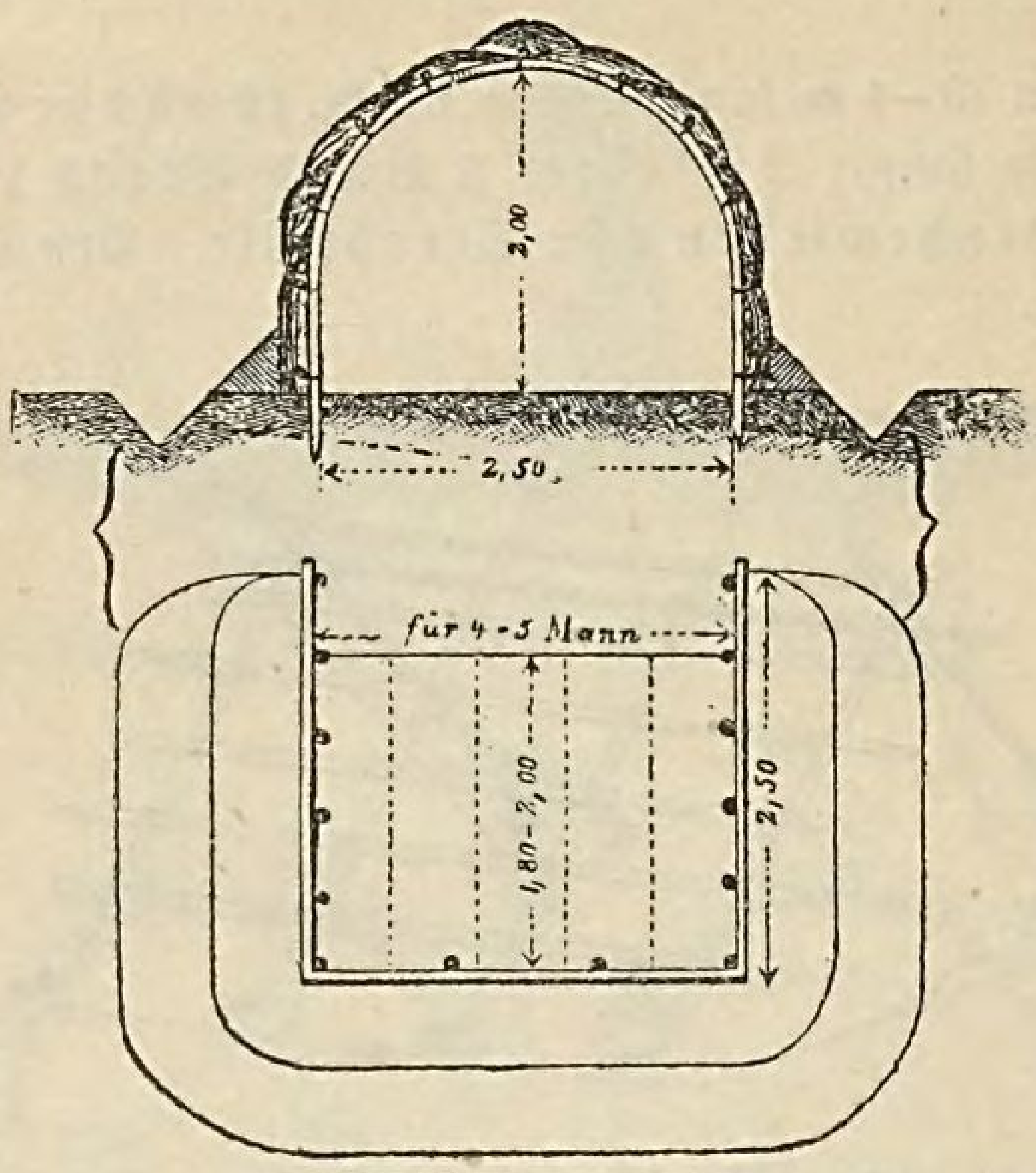
Fig. 13.



Kleine Biwakshütte: Fig. 14; für 4—5 Mann; von 4 Mann in 2 Stunden.

Material: 40 biegsame Stangen (Ruthen) 3 m lang; 10 Bund Stroh (à 10 kg) oder Strauch (Schilf), 75 Bindewieden (Strohseile).

Fig. 14.

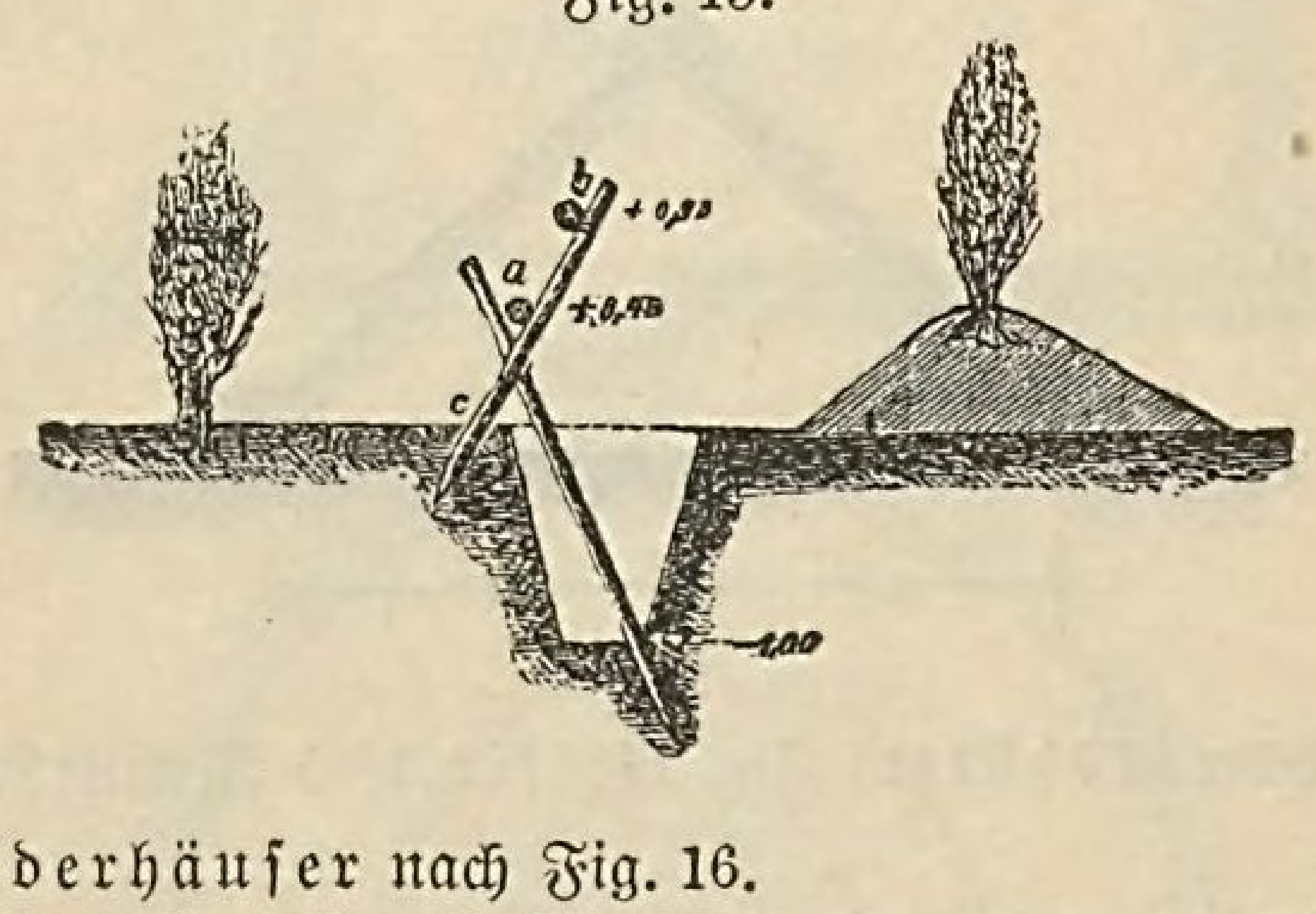


d) Latrinen (Fig. 15).

Stangenkreuze von 2 zu 2 m; Sitzlatte (abgerundet) mindestens 0,10 m stark. Für 1 Bataillon oder Kavallerie-Regiment 25 lfd. m. Für Offiziere besondere Latrinen.

Bedecken des Unraths alle 2 Tage, bei heißer Witterung täglich mit Asche, Sand oder Erde.

Fig. 15.



e) Schilderhäuser nach Fig. 16.
f) Gewehrmäntel nach Fig. 17.
g) Tränken an fließendem Wasser.
Für 1 Kavallerie-Regiment 20—25 m Wasserfront.

Fig. 16.

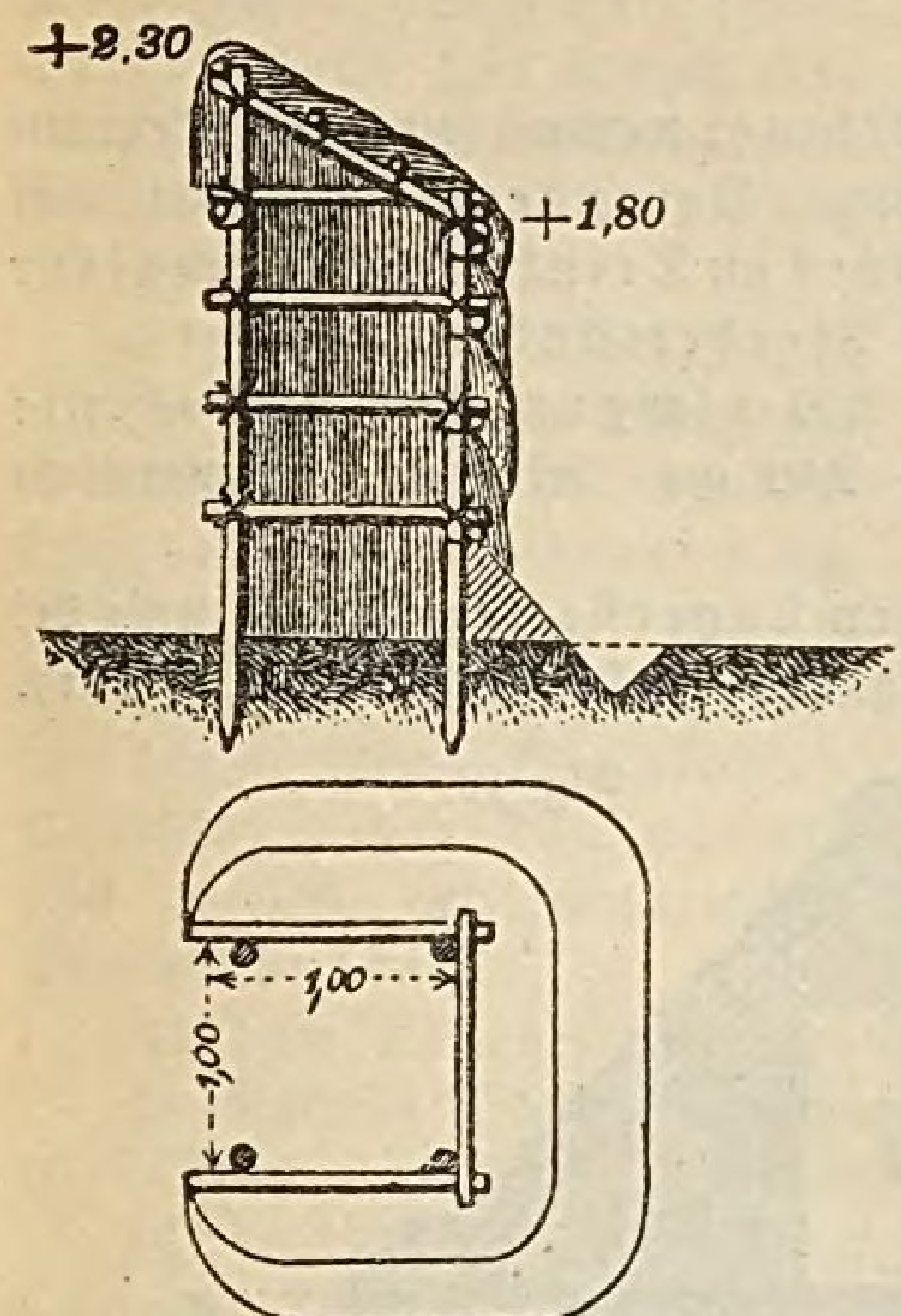
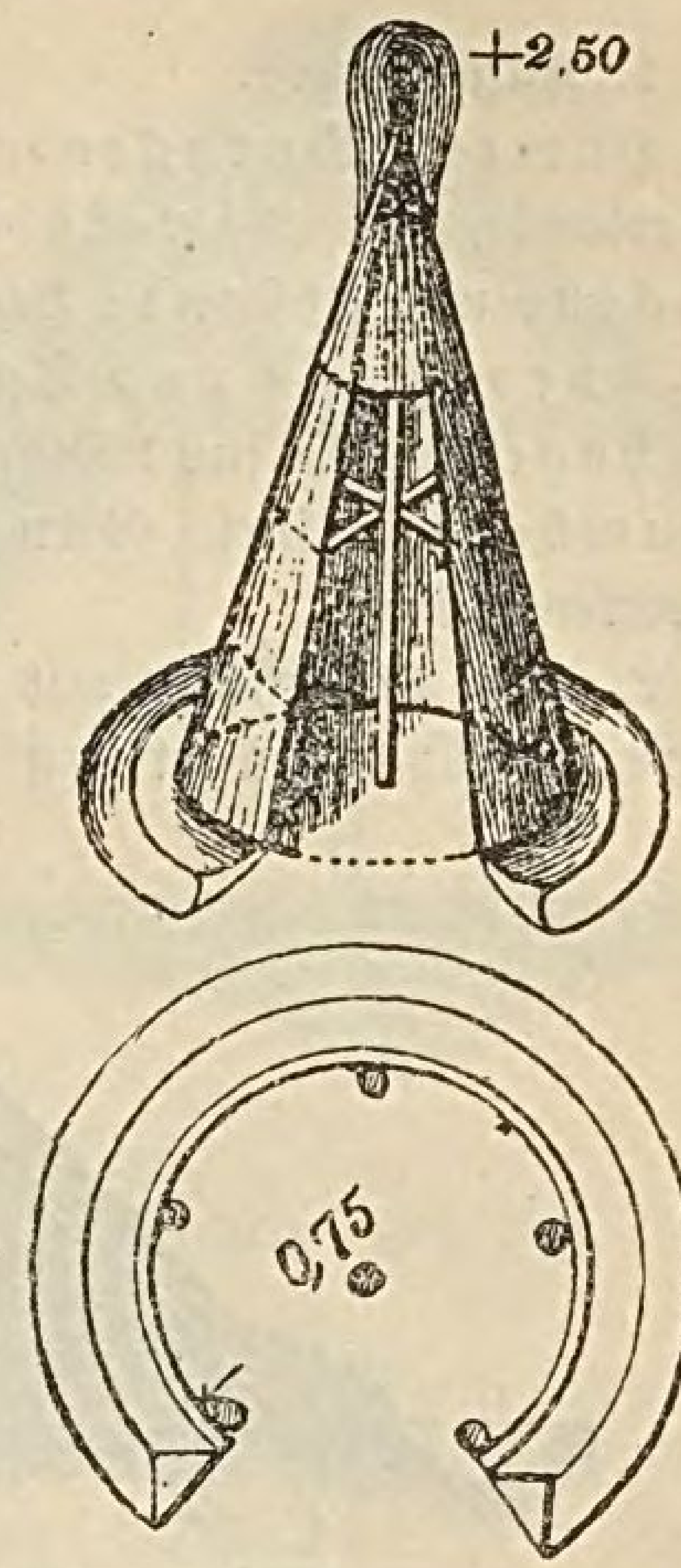
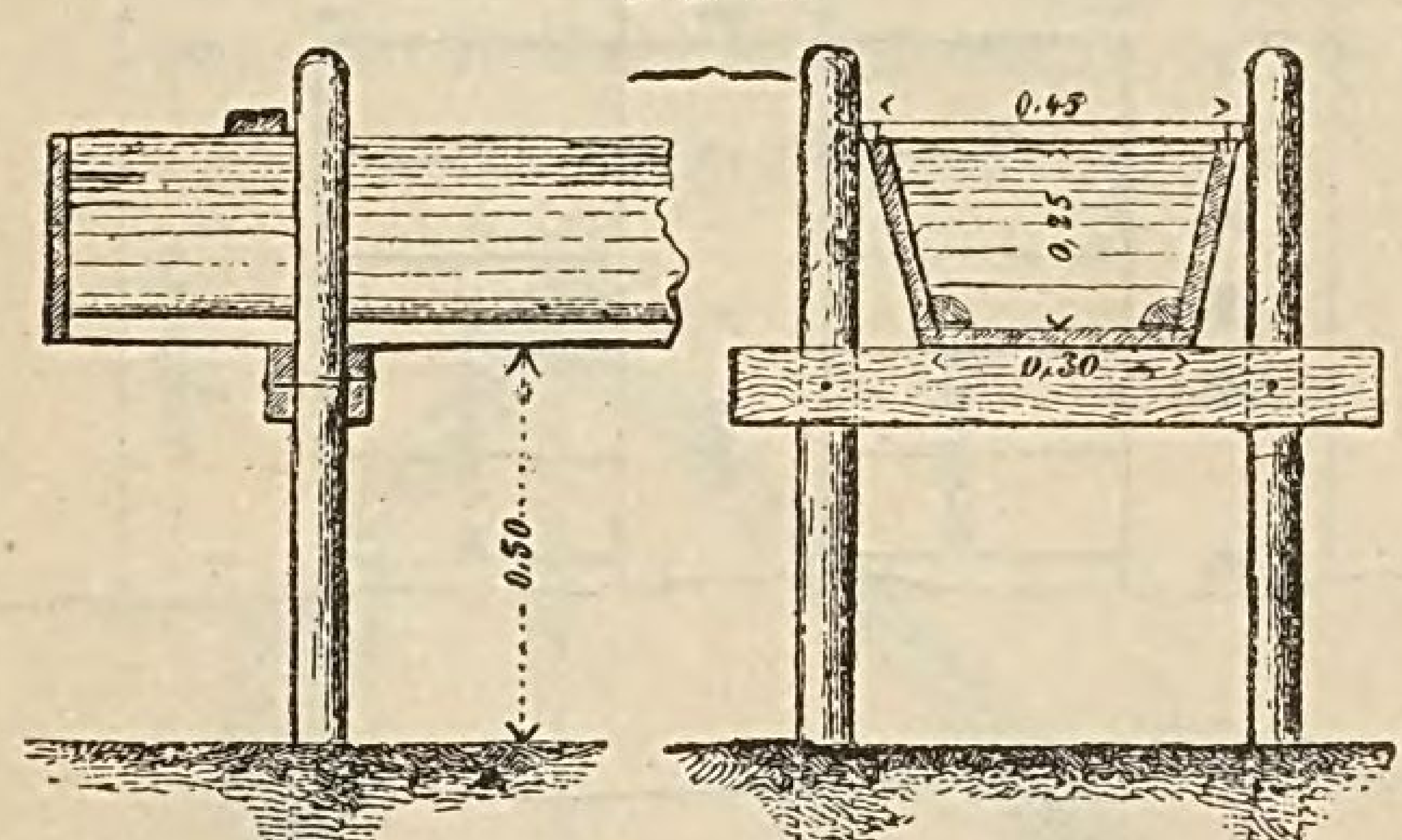


Fig. 17.



Gute Zugänge; bei weniger als 0,50 Tiefe anstauen; bei weichem Grunde Tränktröge nach Fig. 18.

Fig. 18.



Unter den innern Eckleisten Sackleinewand. Zuleitungsrinnen aus 2 Brettern. Wasser mit Eimern schöpfen oder pumpen. Für 1 Kavallerie-Regiment 1 Pumpe oder 4 Eimer.

II. Lager-Einrichtungen.

1. **Allgemeines.**

Hütten-, Baracken- und Zeltlager werden, soweit das Terrain es erlaubt, wie Biwaks eingerichtet. Besondere Rücksicht auf trockene und gesunde Lage, Bedarf an Trink- und Kochwasser ($3^1/_2$ *l* pro Mann und Tag) und Pferdetränken.

Lagerstelle für 1 Mann 1,80—2,00 m lang und 0,60—0,75 m breit; Raumbedarf incl. Gang 1,50—2,30 qm (bei lang andauernden Barackenlagern).

2. **Die Lagerhütte** mit 2 Reihen Lagerstellen Fig. 19 und bei innerer Ausschachtung nach Fig. 19a (bessere Wohnlichkeit).

Fig. 19.

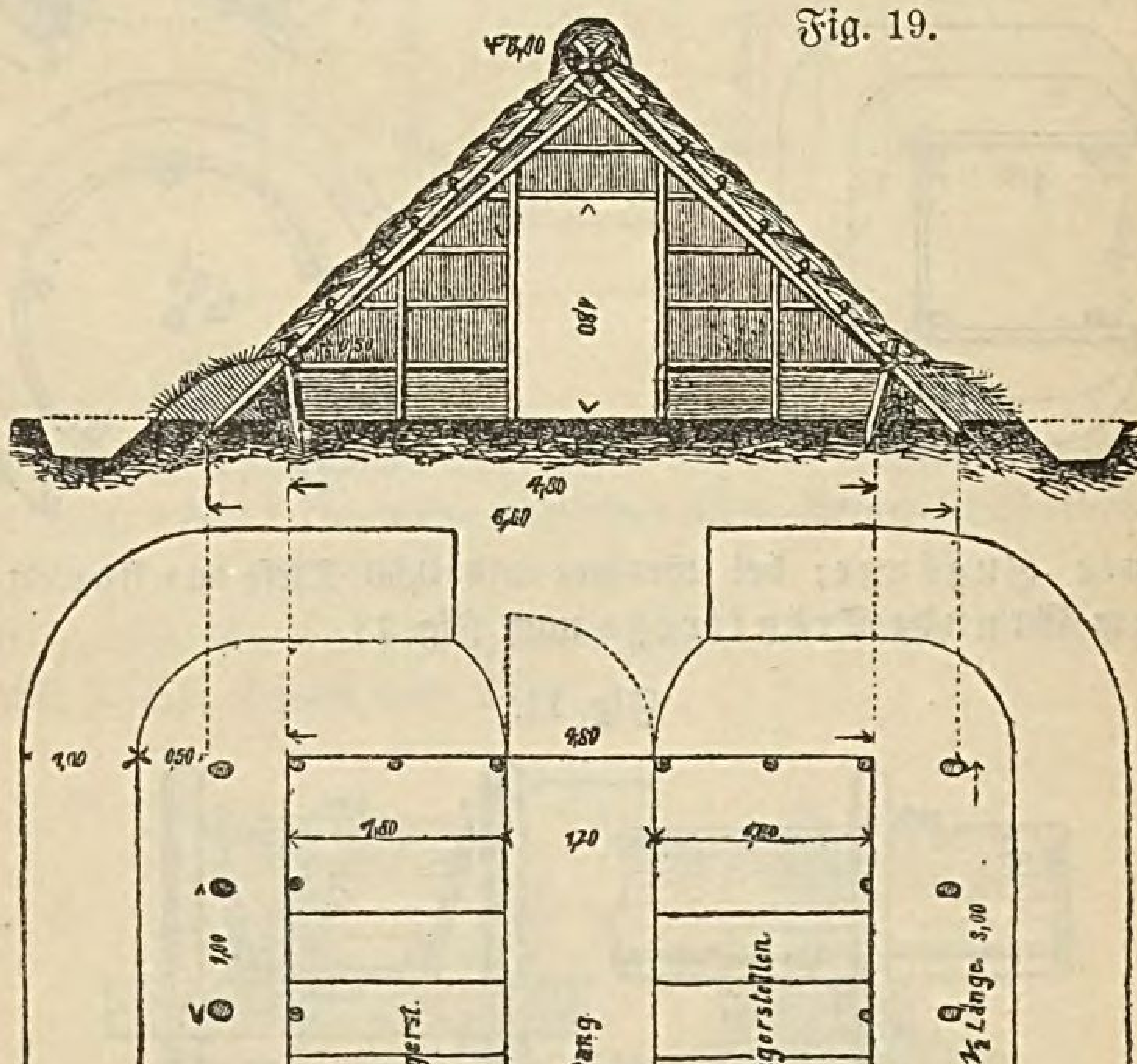
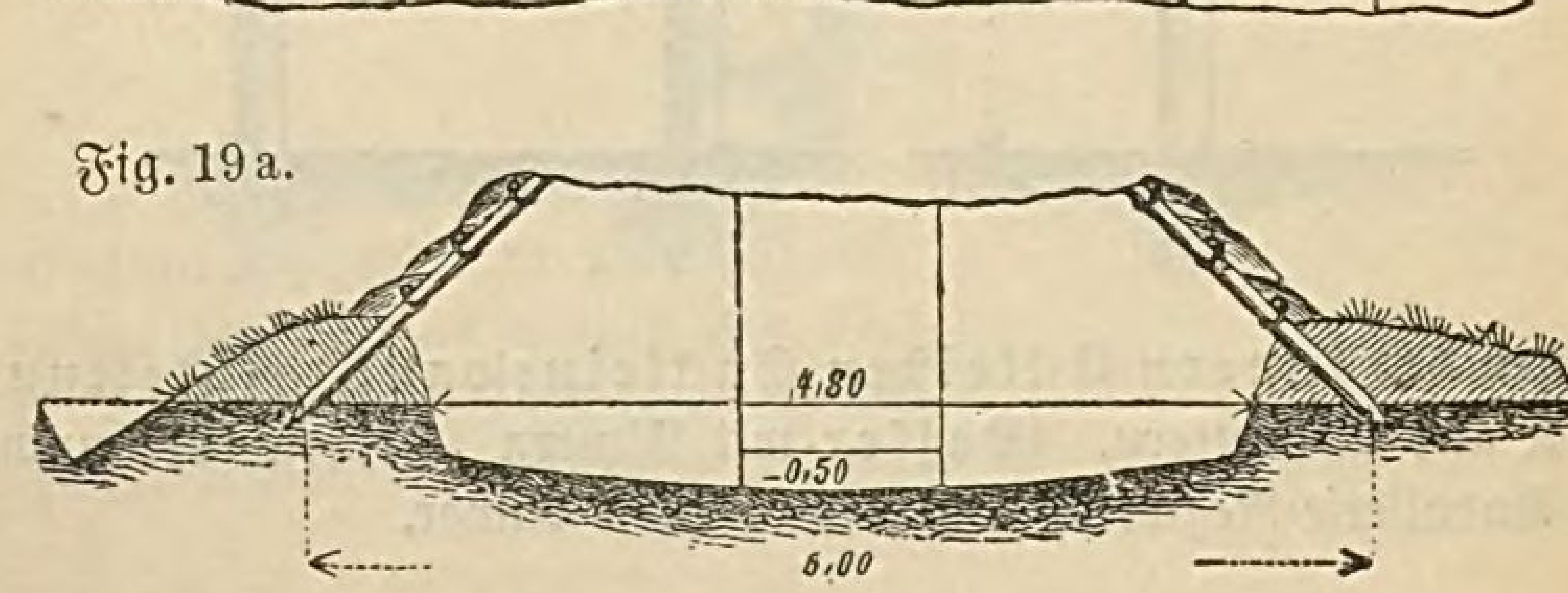
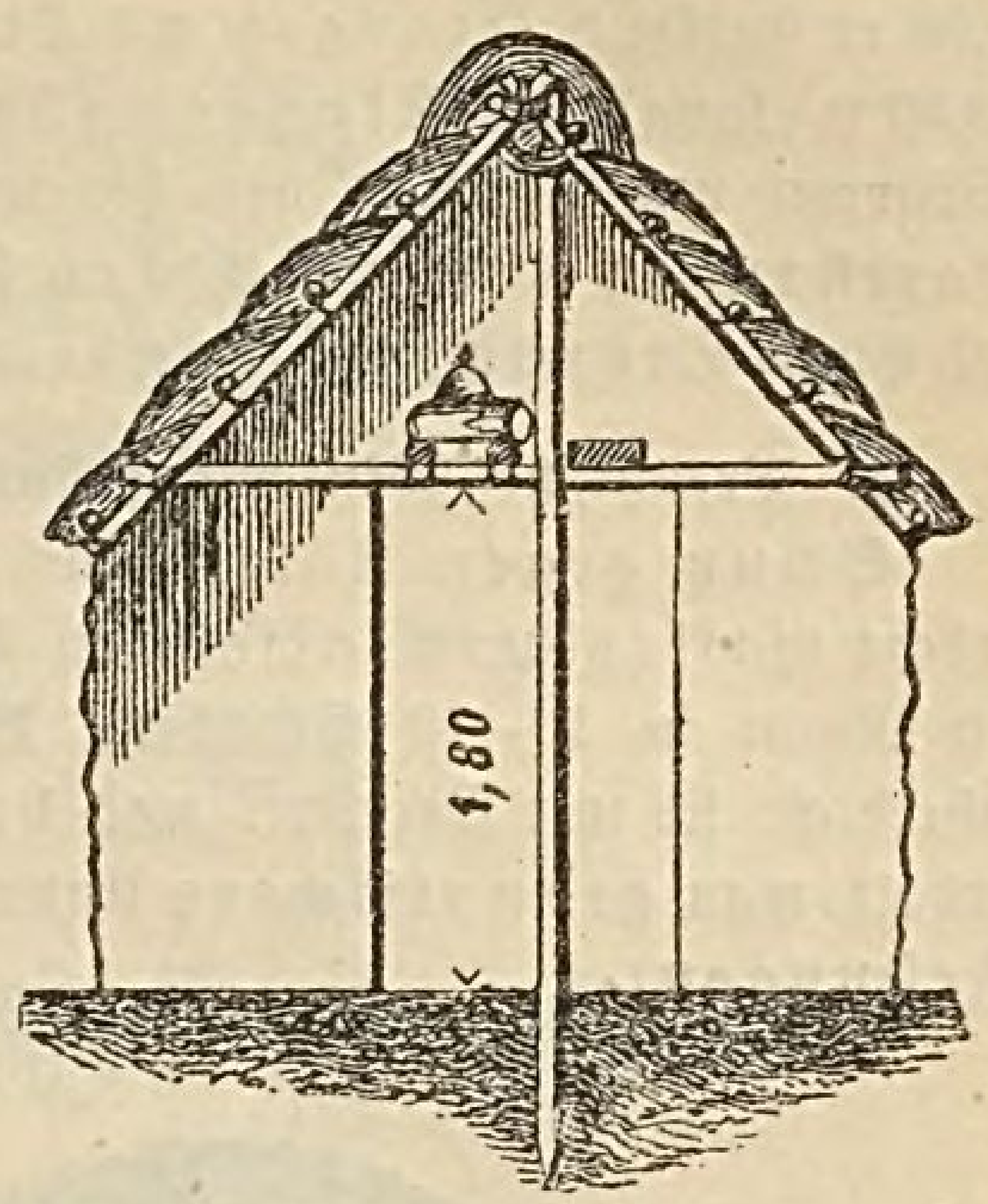


Fig. 19a.



Zweckmäßig 6—9 m lang, für 20—30 Mann. Nach der Lagergasse: Thür 1,80 m hoch, 1 m breit, darüber Strohkranz); mit Gerüst für das Gepäck über dem Gange nach Fig. 19 b.

Fig. 19 b.



Giebelsparrenlöcher 0,50, andere Sparrenlöcher 0,15 m tief vorschlagen. Zuerst Giebelsparren, dann Einlegen der Firststange, hierauf der im Kreuz verbundene Mittelsparren; zuletzt Windlatten anbinden. Lattstangen von 0,50 zu 0,50, an jedem zweiten Sparren anbinden.

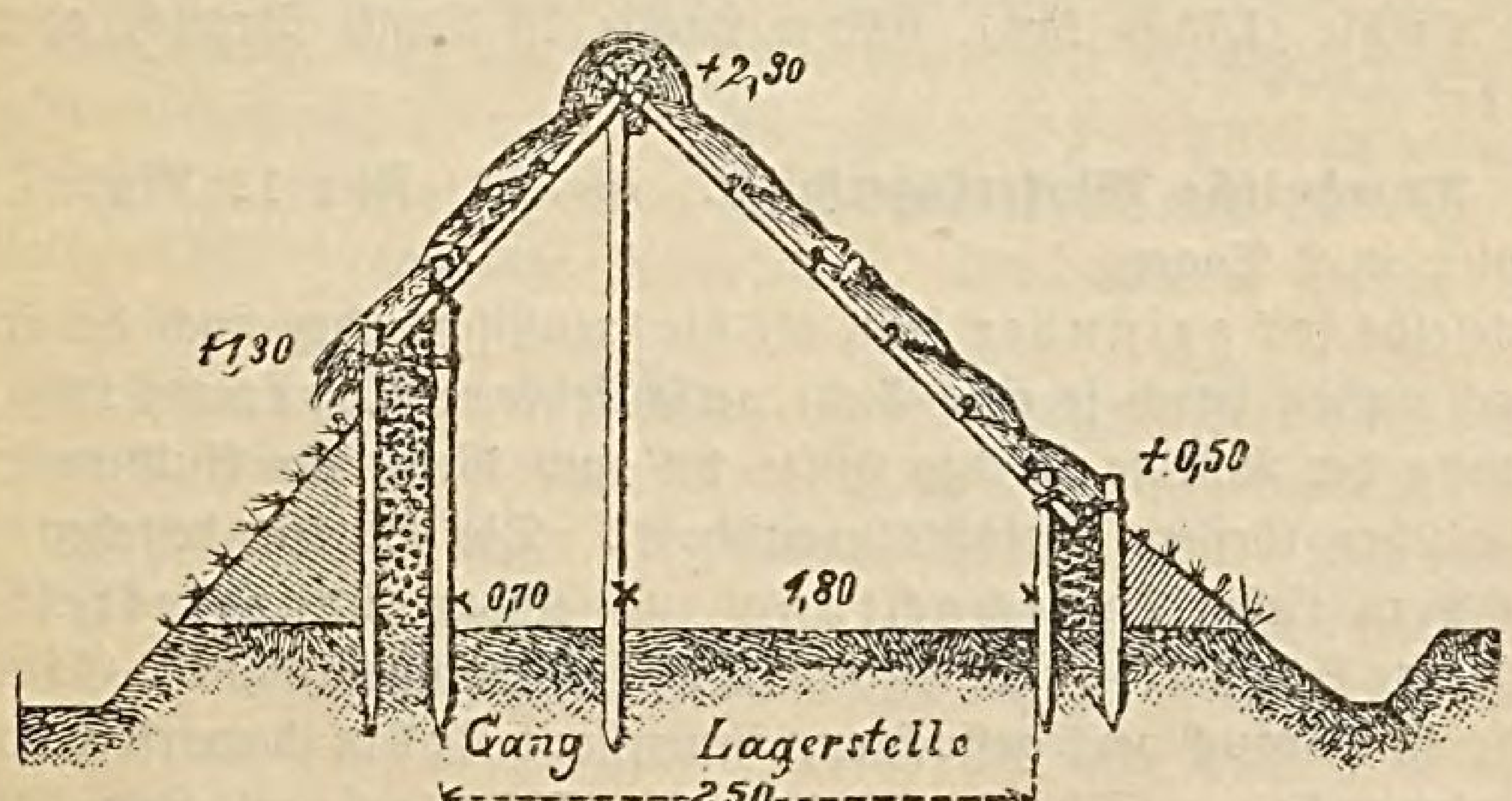
Zu 1 qm Stroheindeckung 1 Bund (à 10 kg).

10 ungeübte Arbeiter bauen eine 6 m lange Hütte nach Fig. 19 in 7—8 Stunden, nach Fig. 19 a in 9—10 Stunden.

Material: 1 Firststange (6,30 m lang, 0,07 m stark); 14 Sparrstangen (4,60 m lang, 0,06 m stark); 15 Stangen (4 m lang, 0,05 m stark) zu Windlatten, Giebelstangen, Gerüsten; 14 Pfähle (1 m lang); 100 Lattstangen (3,50 m lang); 50 Bund Stroh (à 10 kg), 10 Bund Strauch (zur Giebelwand); 400 Bindewieden.

3. **Die Lagerhütte** mit 1 Reihe Lagerstellen Fig. 20, wenn nur kurze Stangen, aber viel Strauchwerk vorhanden ist. **6 m** lang für 10 Mann; von 10 Mann in 4 Stunden.

Fig. 20.

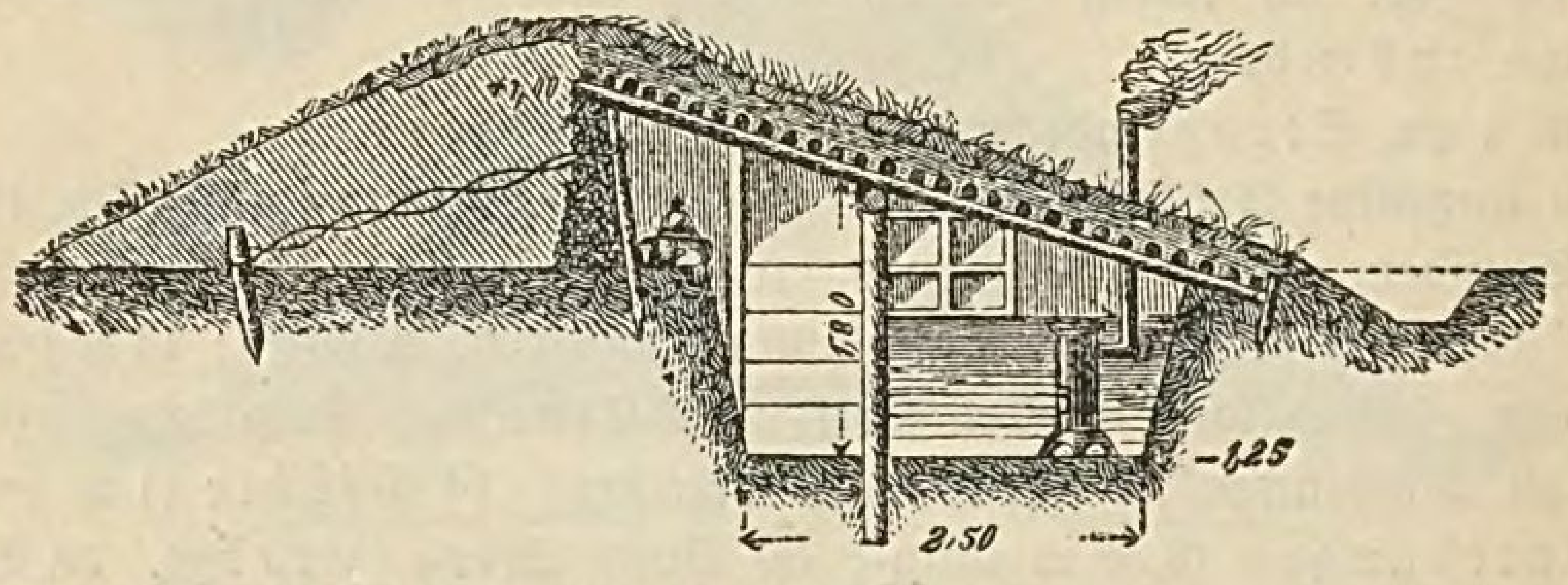


Material: 1 Firststange (6,30 m lang oder 2 Stück à 3,50 m lang, 0,06 m stark); 3 Stangen als Stützen (3 m lang); 7 Sparrstangen (2,50 m lang); 23 Stangen (Knüppel) 1,80 m lang zu den kurzen Sparren und Pfählen der hohen Wand; 14 Pfähle (1 m lang); 60 Lattstangen (Ruthen) 3,50 m lang; 25 Bund Stroh (à 10 kg); 20 Bund Strauch, 200 Bindewieden.

4. **Preußische Winterlagerhütte** nach Fig. 21.

Schutz gegen Kälte durch möglichst tiefe Lagergrube bei nicht wasserdurchlassenden Boden. 6 m lang für 10 Mann. Von 10 Mann in 10—12 Stunden. Wählt man zur Decke starke Balken, überdeckt sie mit Brettern und 1 m Erde, verstärkt die Erdvorlage, so erhält man granatsichere Unterkunftsräume (für Feldwachen vor Festungen).

Fig. 21.



Material: bei 6 m Länge nach Fig. 21.

1 Unterzug (6,50 m lang, 0,15—0,20 m stark); 8 Sparren (4,50 m lang, 0,12—0,14 m stark); 30 Rundhölzer (6,50 m lang, 0,08—0,010 m stark) zur Decke, den Seitenwänden; 30 Pfähle (1 m lang); 50—60 Bund Strauch; 5 qm Bretter. Nägel, Klammern.

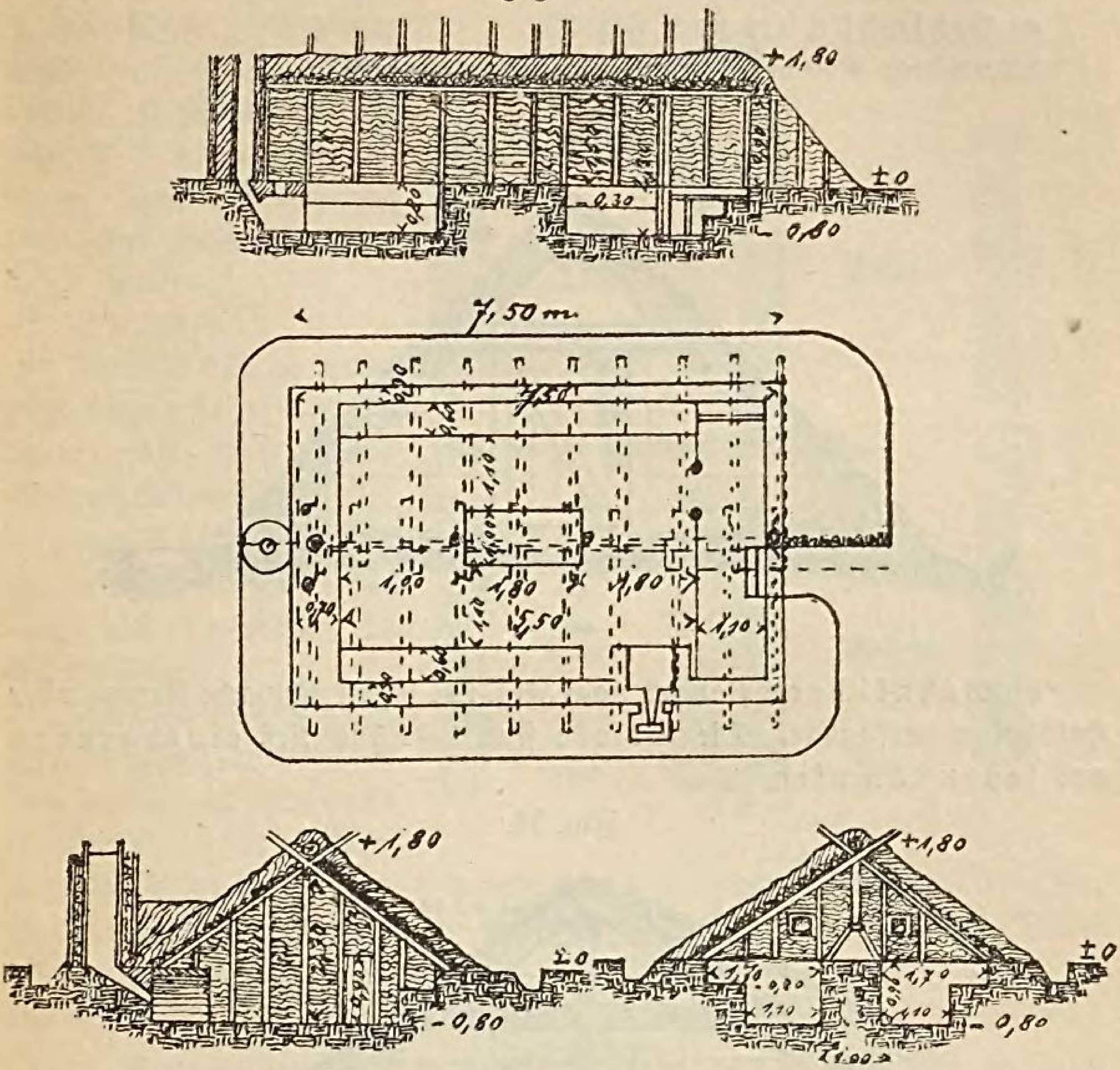
Zur event. Bekleidung der Grabenwände:

40 Pfähle (1,75 m lang, 0,08 m stark); 30 Bund Strauch oder 10 Hurden.

5. **Rumänische Winterlagerhütte.** Fig. 22. Für 12 Mann; von 12 Mann in 2 Tagen.

Dieselbe soll gesünder sein, als die preußische; der nach der Hütte, wie nach außen durch je eine Thür verschließbare Vorraum trägt zur Erhaltung der Wärme in der Hütte bei und dient zur Aufbewahrung der Gewehre (bessere Gefechtsbereitschaft). Die Hütten bestehen über einer 0,80 m tiefen Ausschachtung aus einem Sparrsatteldach, auf das eine Strauchpackung und Erddecke aufgebracht ist. Giebelwände in Strauchwerk geflochten, innen mit Lehm beworfen, außen mit Erdvorlage. Thüren aus Strauchgeflecht mit Lehmbewurf.

Fig. 22.



Fenster aus geöltem Papier. Erdtisch in der Mitte; derselbe kann auch der größern Sauberkeit wegen durch ein hurdenartiges Geflecht ersetzt werden. Als Heizvorrichtungen dienen Kamine, welche über Holz-, besser Drahtgerippe mit Lehmbekleidung hergestellt werden und über die Firste ragende Schornsteine erhalten, deren Dichtigkeit Hauptsache für gutes Brennen ist.

Material: ungeschälte Rundhölzer, Strauchwerk, Rasen, Lehm (mit Häcksel) und zwar:

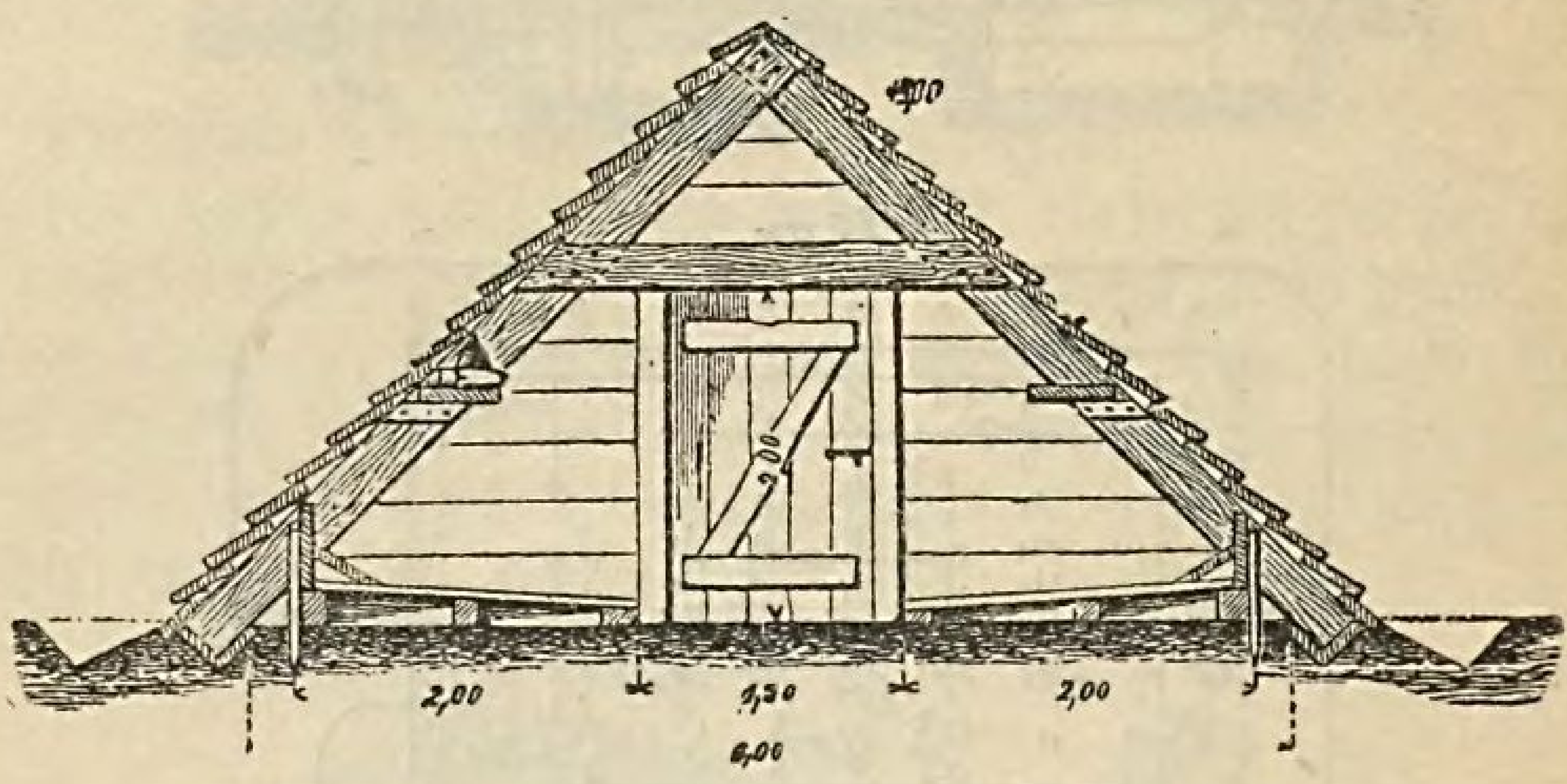
1 Unterzug (7,50 m lang, 0,12—0,15 m stark); 4 Stenpel (3,00 m lang, 0,12 m stark); 20 Sparrstangen (3,50 m lang, 0,12 m stark); 4 Windlatten (5 m lang); 36 schwache Stangen (1—3,00 m lang) zu 2 Giebel- und 1 Mittelwand. Zur Eindeckung: 40 Lattstangen (4 m lang, 0,08 m stark) und 60 Bund Strauch oder: 60 Faschinen. 6 Bund Strauch zu den Giebelwänden; 2 Bund Stroh (à 10 kg) zur Innenwand.

6. **Baracken.**

a) Einfachste Art nach Fig. 23.

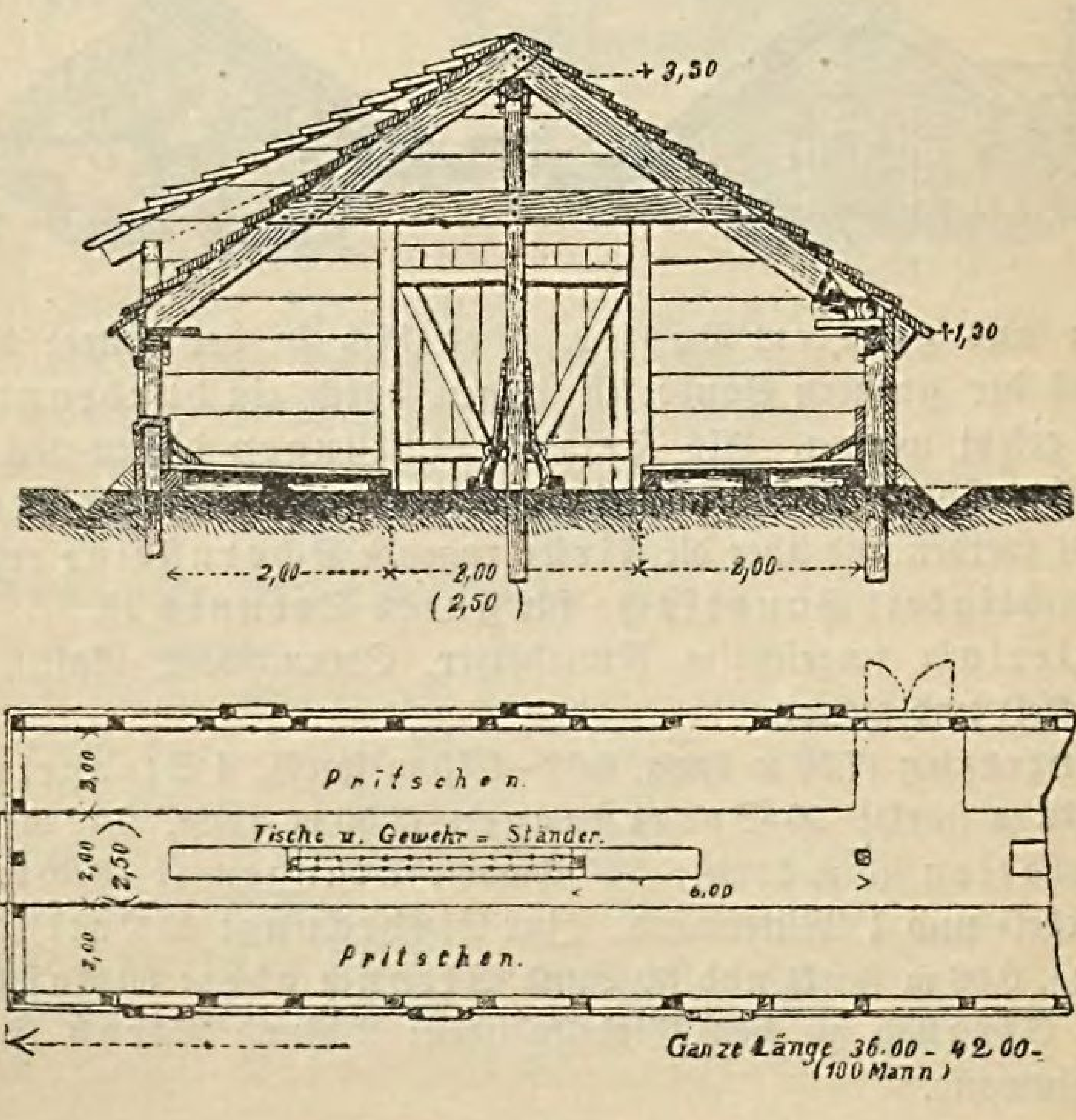
Brettlänge 4,50 m, Abstand der Sparren 1,50 m.

Fig. 23.



b) Wohnlichere Bauart nach Fig. 24, wenn schwache Kreuz- oder Halbhölzer verfügbar. Die Stiele sind 1—1,5 m tief einzugraben und festzustampfen.

Fig. 24.



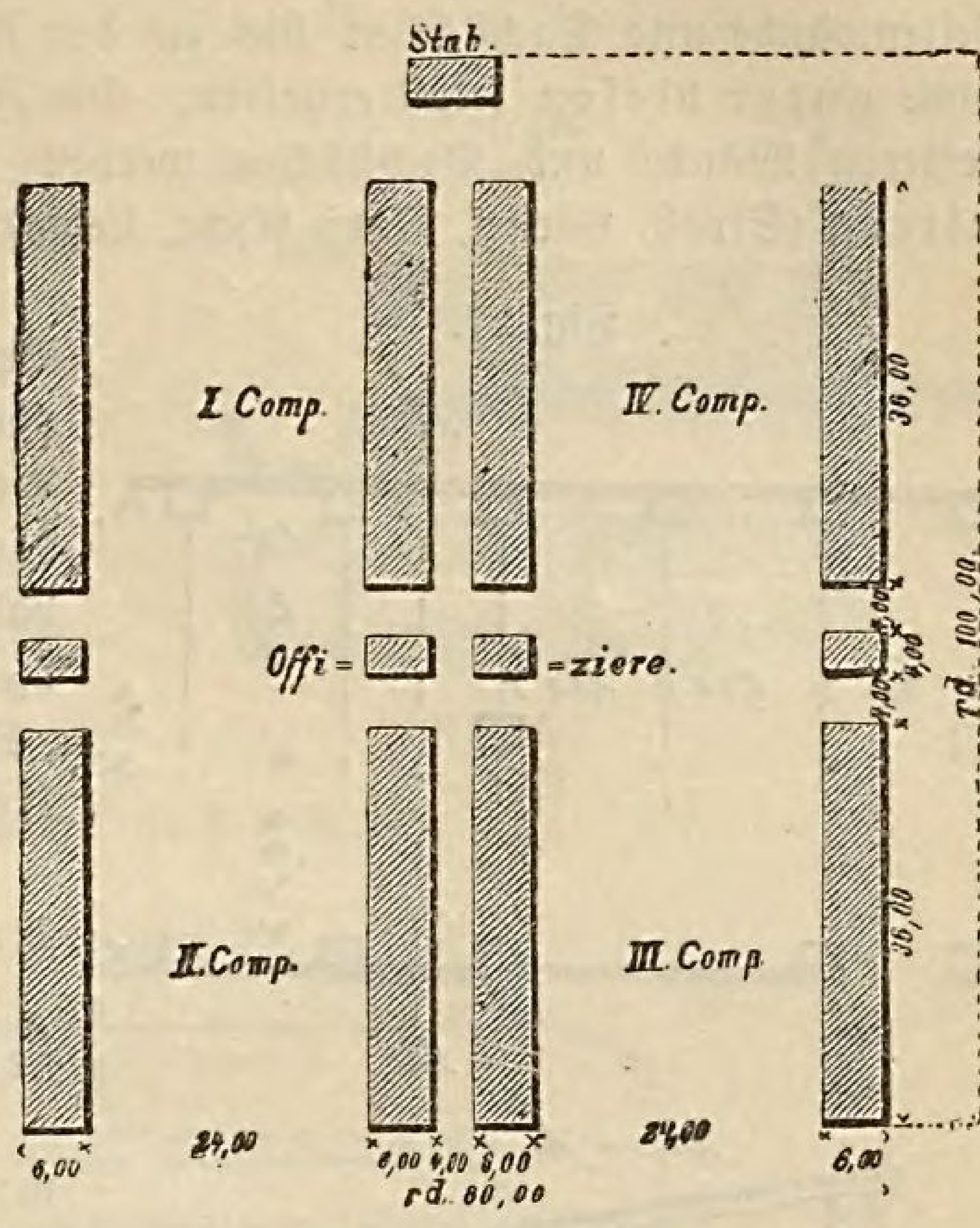
Barackenlager für 1 Bataillon Infanterie (Fig. 25) wird von einer Pionier-Kompagnie nach Fig. 23 in 4, nach Fig. 24 in 6 Tagen hergestellt, wenn das Holz zum Verladen bereit ist.

Material:

Für 10 lfd. m nach Fig. 23 (ausschließlich Pritschen) 15 Bretter (Bohlen, Halbhölzer) 4,50 m lang zu Sparren, 4,50 lfd. m Bretter (4,50—6 m lang) zur Dachfläche, 10 Schock Nägel.

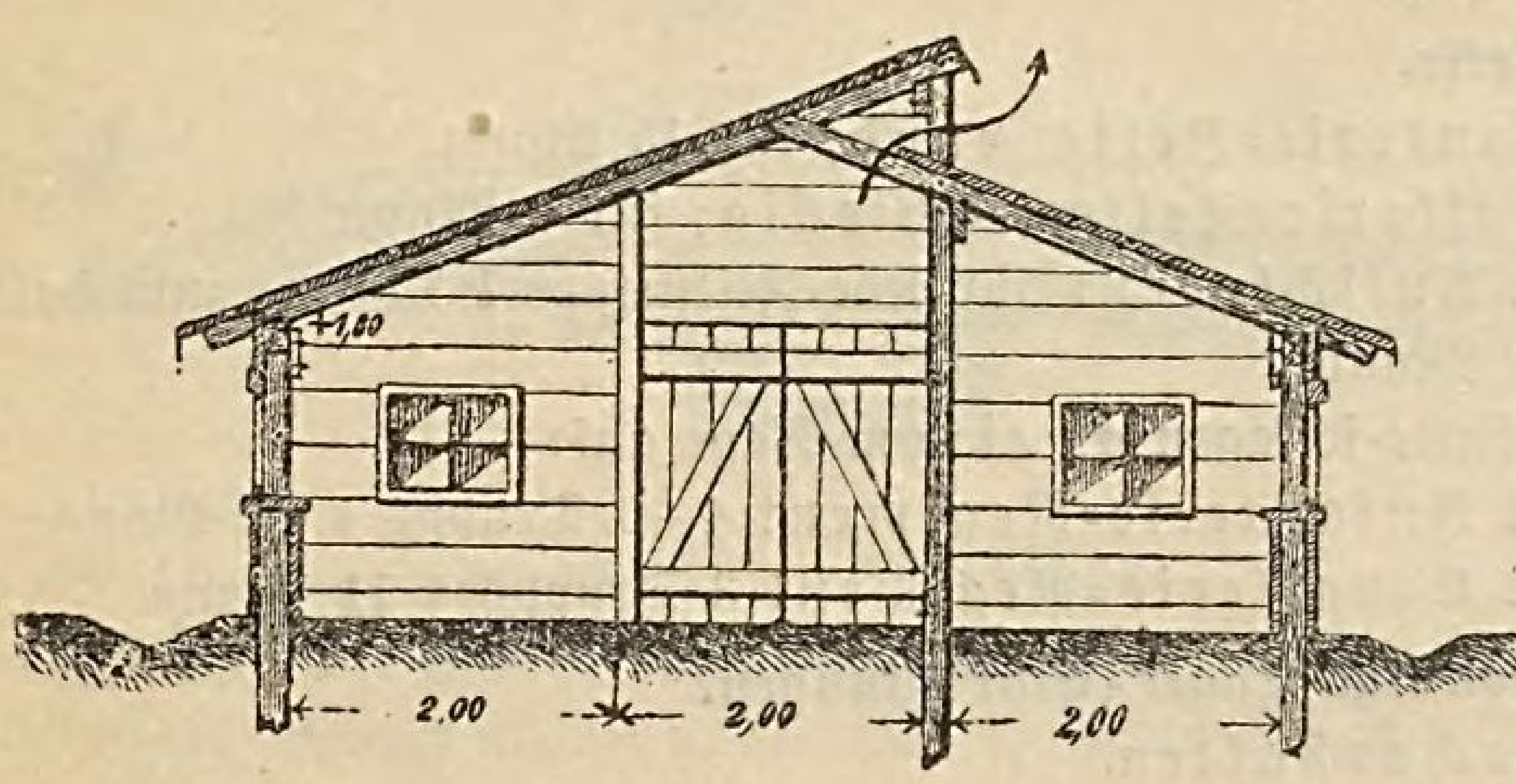
Für 10 lfd. m nach Fig. 24 (ausschließlich Pritschen) 10 Kreuz- (Halb-) Hölzer, 2,50 m lang zu Wandstielen; 5 desgleichen 5 m lang zu Mittelstielen; 30 lfd. m Kreuzhölzer zu Holmen; 15 Bretter (Bohlen, Halbhölzer) 4,50 m lang zu Sparren; 600 lfd. m Bretter (4,50—6 m lang) zur Dachfläche und Wandbekleidung; 15 Schock Nägel.

Fig. 25.



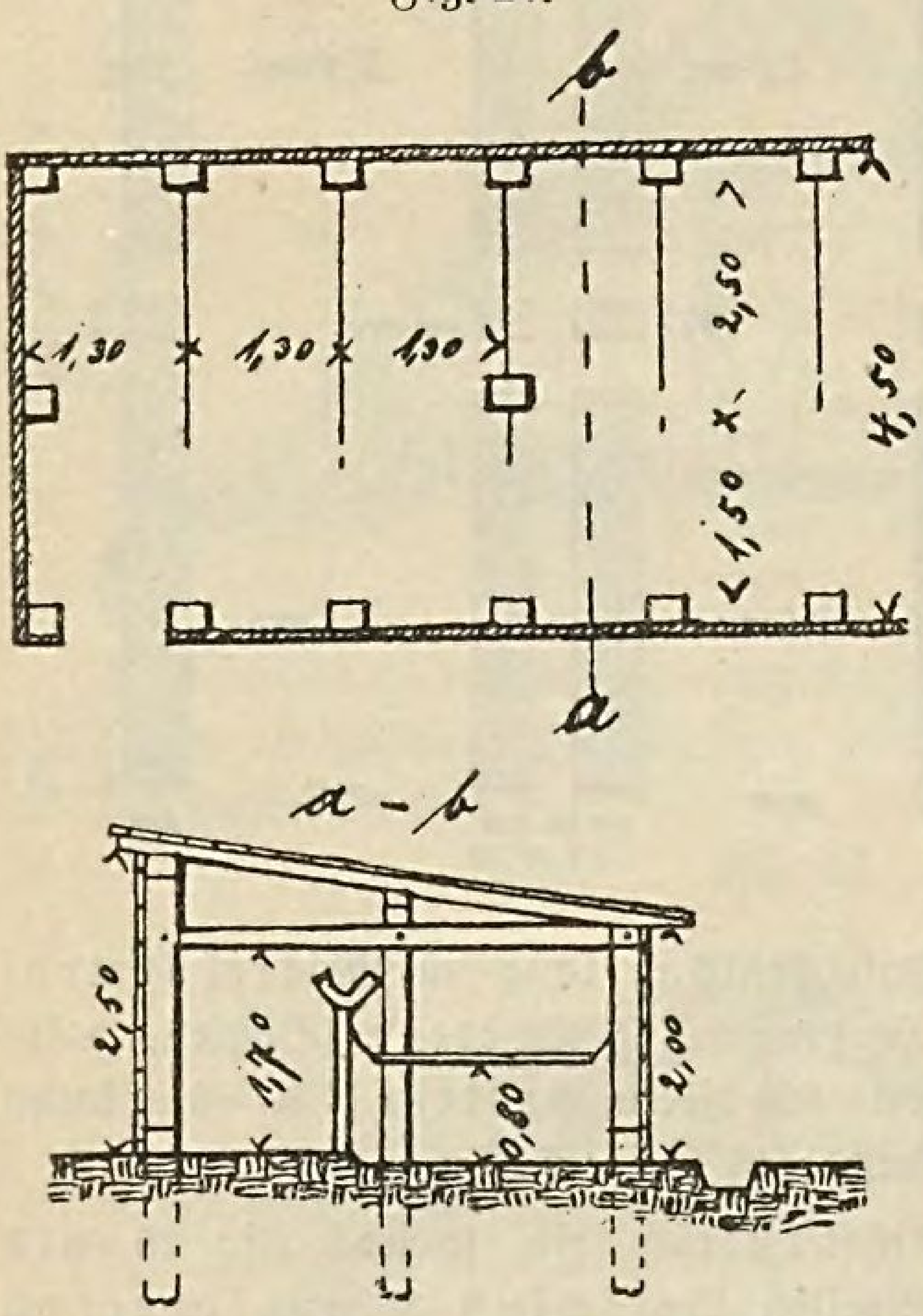
c) Sollen Baracken möglichst luftig sein, so nach Fig. 26 (als Lazarethbaracke); zum zeitweisen Verschluß Klappläden an den über die Dachfläche vorstehenden Mittelstielen.

Fig. 26.



Im Winter müssen Baracken eine innere Verschalung der Seitenwände und Dachflächen bis zu den Kehlbrettern (bezw. Balken), sowie unter diesen selbst erhalten. Die Zwischenräume der verkleideten Wände und Dachflächen werden mit schlechten Wärmeleitern (Stroh, Häcksel, Torf, Asche, Lehm) ausgefüllt.

Fig. 27.



In nasser Jahreszeit Verwendung von Dachpappe oder getheerter Leinewand. Ein Pappdach kann flacher (mit $^3/_1$ Anlage) gehalten werden und erzielt man hierbei durch Erhöhung der Seitenwände wohnlichere Baracken.

d) Stallbaracken für 1 oder 2 Pferdereihen.

Bei längerer (bei kürzerer) Dauer.

Standbreite: 1,60 (1,30) m; Standtiefe 3,20 (2,50) m; Gangbreite: 2 (1,50 m, bei 2 Reihen 3,00 (2,00) m.

Thüren: 1,50 m breit, 2,50 m hoch — an den Giebelseiten; bei langen Baracken auch an den Langseiten.

Latierbäume mit Stricken befestigen.

Pferdebaracke mit minimalen Abmessungen (Pferdeköpfe am Gange). Fig. 27.

7. **Zelte.**

Infanterie-Zelte: rund; für 15 Mann.

Kavallerie-Zelte: rechteckig; für 6 Mann.

Zum Aufschlagen: für jede Zeltstrippe 1 Mann; zum Halten der Stange 2 Mann.

Die Zelte schlagen an einem Tage auf:

für 1 Infanterie-Regiment 4—6 Trupps à 27 Mann;

für 1 Kavallerie-Regiment 3 Trupps à 11 Mann.

8. **Sonstige Lager-Einrichtungen.**

a) Kochanstalten.

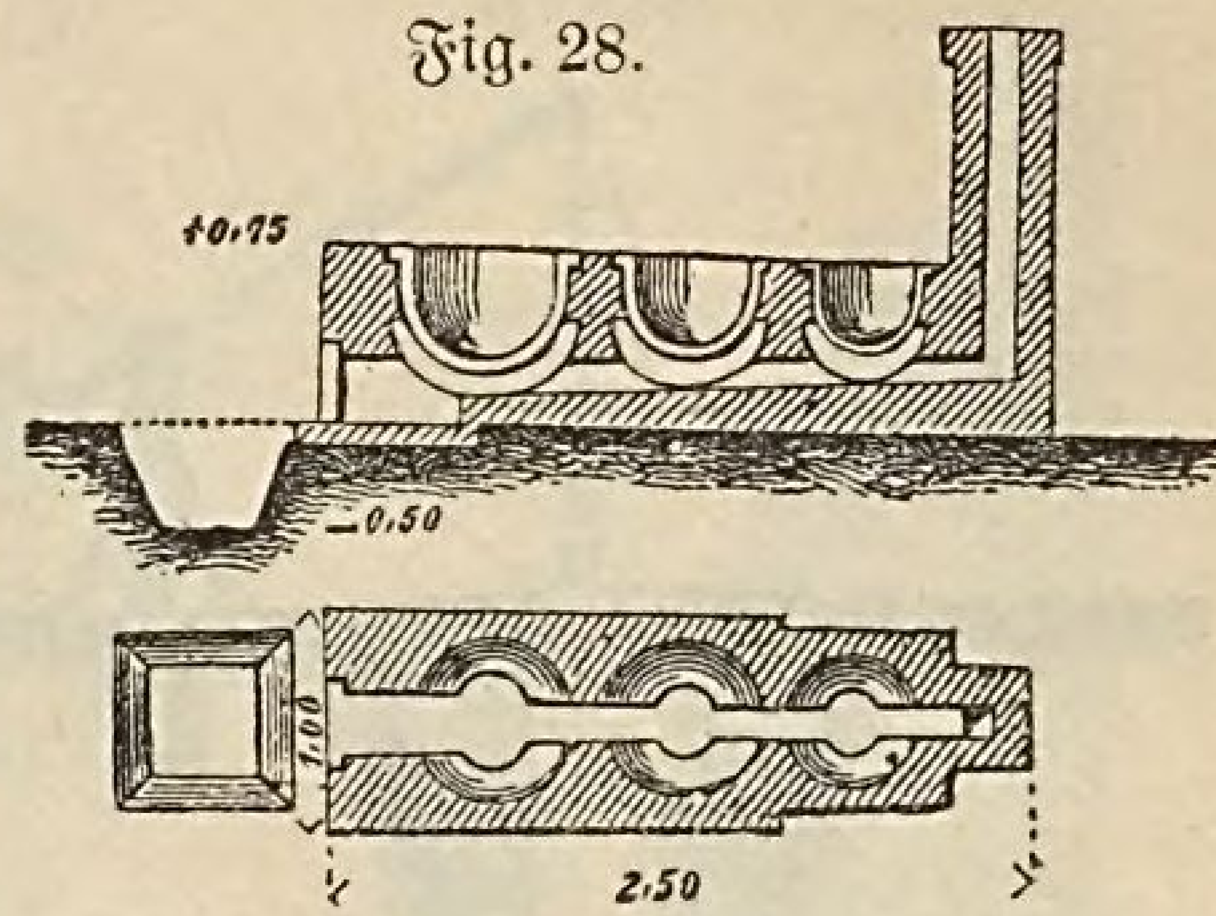
Tragbare eiserne Kochherde aufstellen oder: für 1 Kom-

pagnie, Escadron oder Batterie 3 Kessel à 200 l nach Fig. 28 einmauern (von 3 Maurern in 1 Tage. — Bedarf 600 Ziegeln.

b) Brunnen.

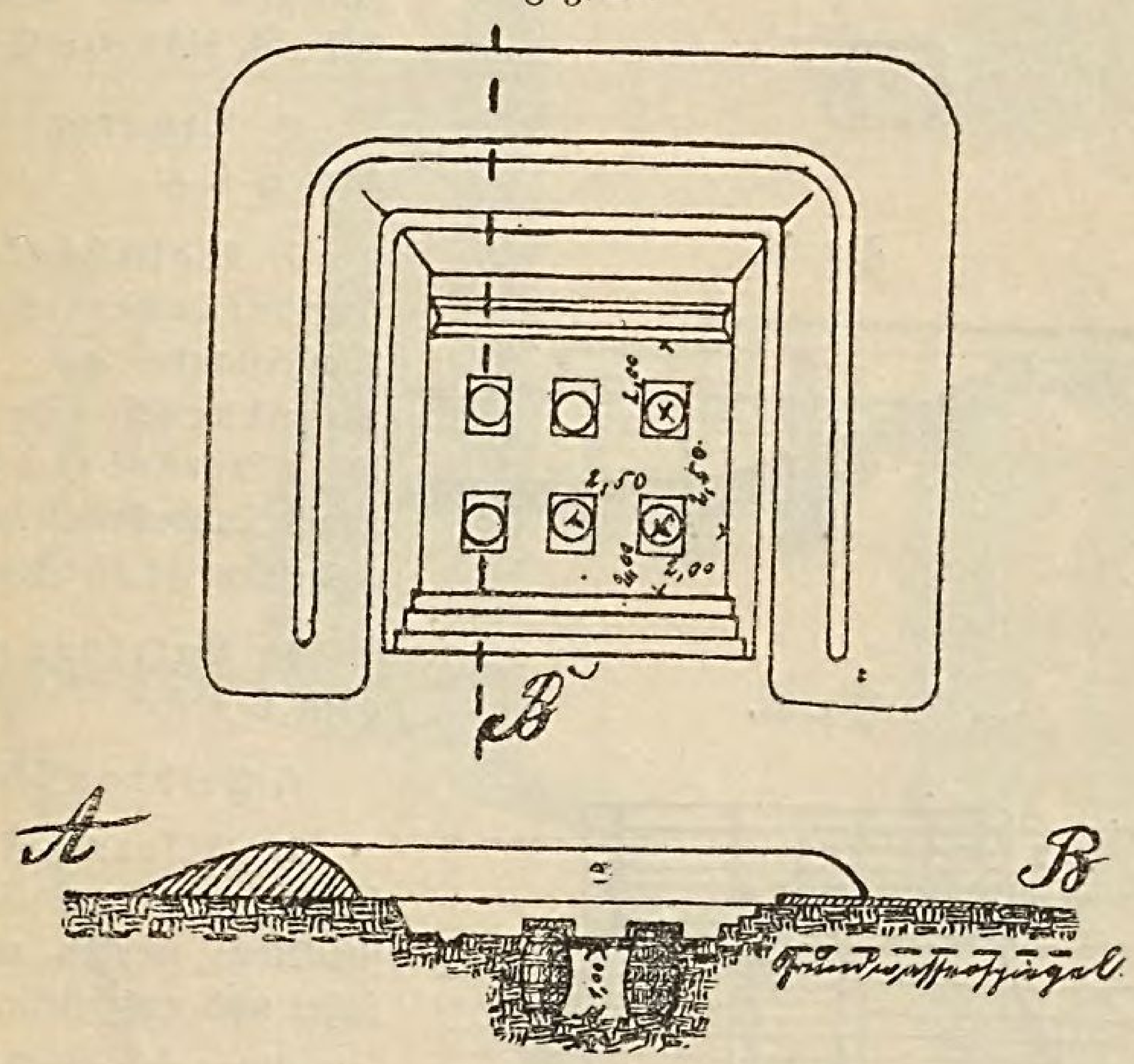
1. Bei hohem Grundwasserstande: Bassin bis 0,15 über Grundwasserspiegel ausheben. Fässer (ohne Boden) oder Holzrahmen bis 1 m unter denselben versenken. Brunnenloch gut abwässern und mit Steinen oder Brettern belegen.

Fig. 28.



Für 1 Infanterie=Regiment nach Fig. 29.

Fig. 29.

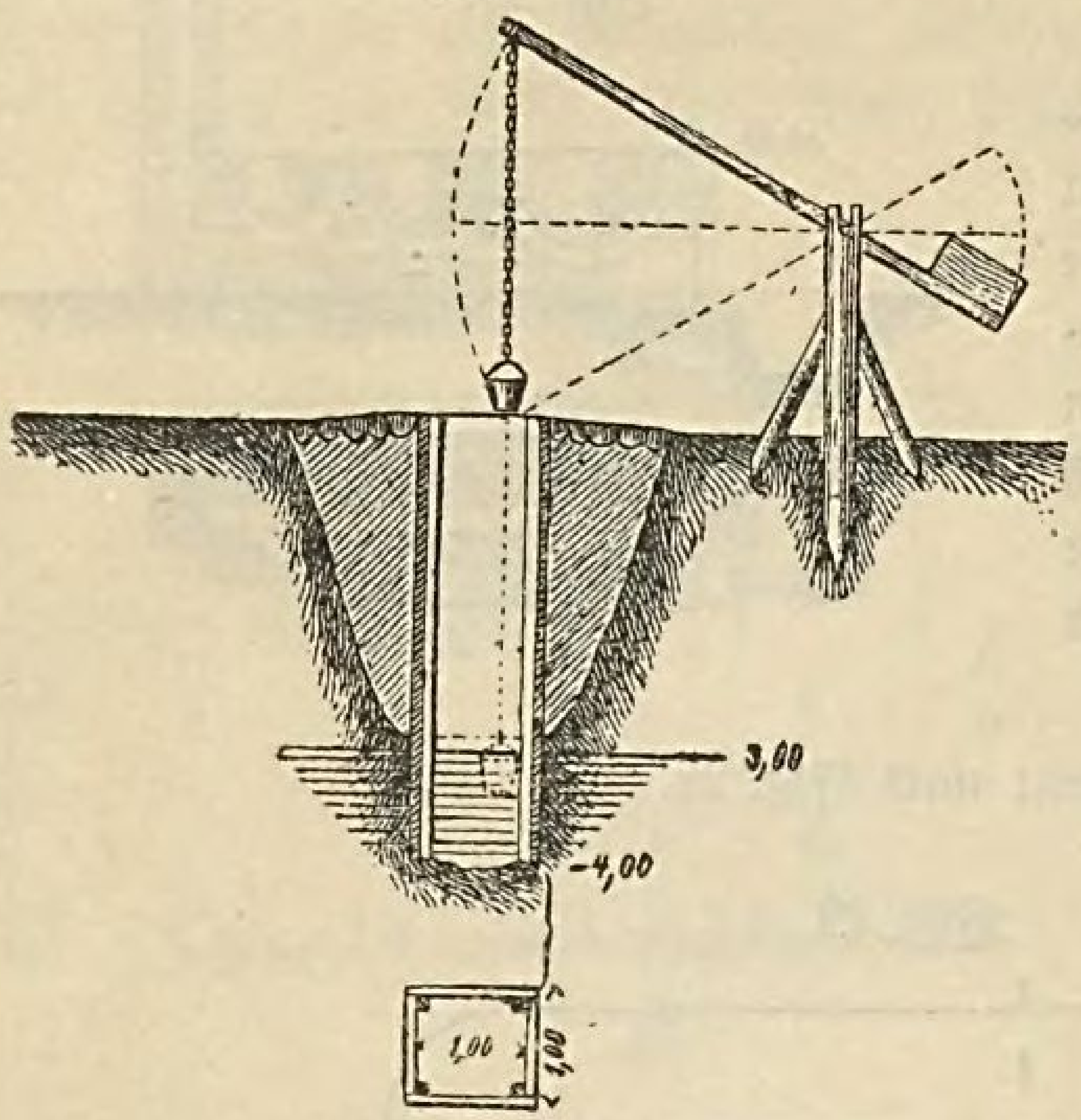


2. Bei tiefer Lage des Grundwassers.

Loch (Schurzschacht) bis 15 cm über Wasserstand (in Fig. 30 bis — 3,00 m), hierauf Versenken eines Holzrahmens mit Eckleisten

(oder Fasses) bis – 4,00 m; event. Verlängerung des Holzrahmens.

Fig. 30.



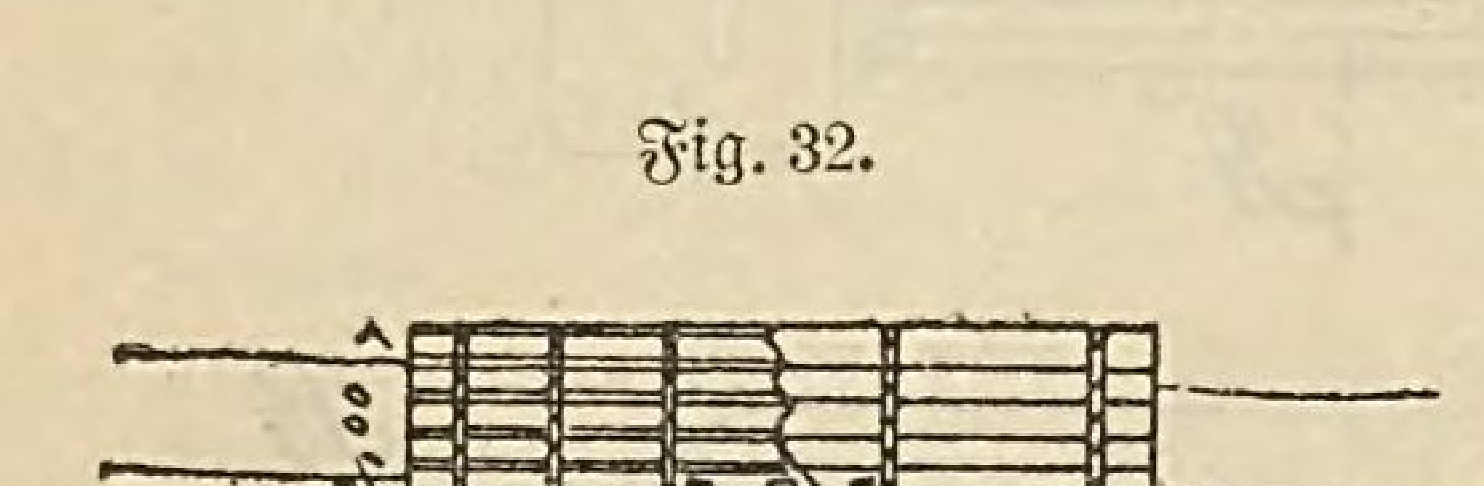
Pumpenrohr oder Hebevorrichtung (Haspel oder Schwungbaum) aufstellen.

Zum Klären trüben Wassers Holzkohlen auf die Brunnensohle schütten, darüber scharfen Kies; gegen Fäulniß in jeden Brunnen 1–2 kg Salz.

3. Abessinische Röhrenbrunnen bei sandigem oder kiesigem Erdreich, bis 6,00 m Tiefe.

c) Tränken siehe oben I. 4. g.

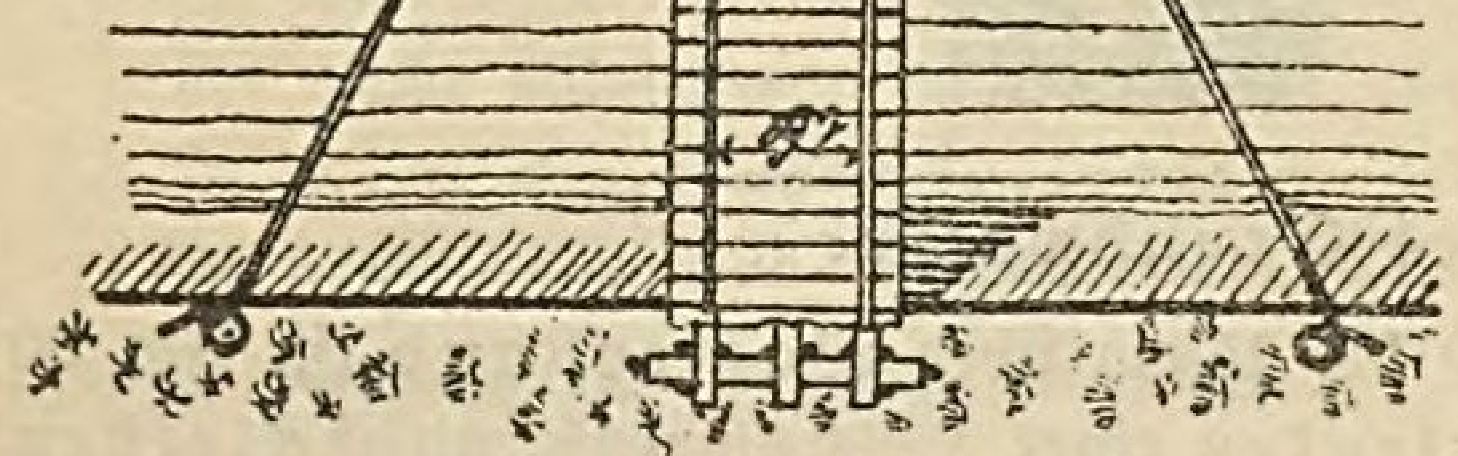
Fig. 31.



d) Waschbänke bei unveränderlichem Wasserstande aus einer Standbrücke (Fig. 31); bei veränderlichem Wasserstande besteht letztere aus einem Floß (Fig. 32).

e) Latrinen siehe oben I. 4 d.

Fig. 32.

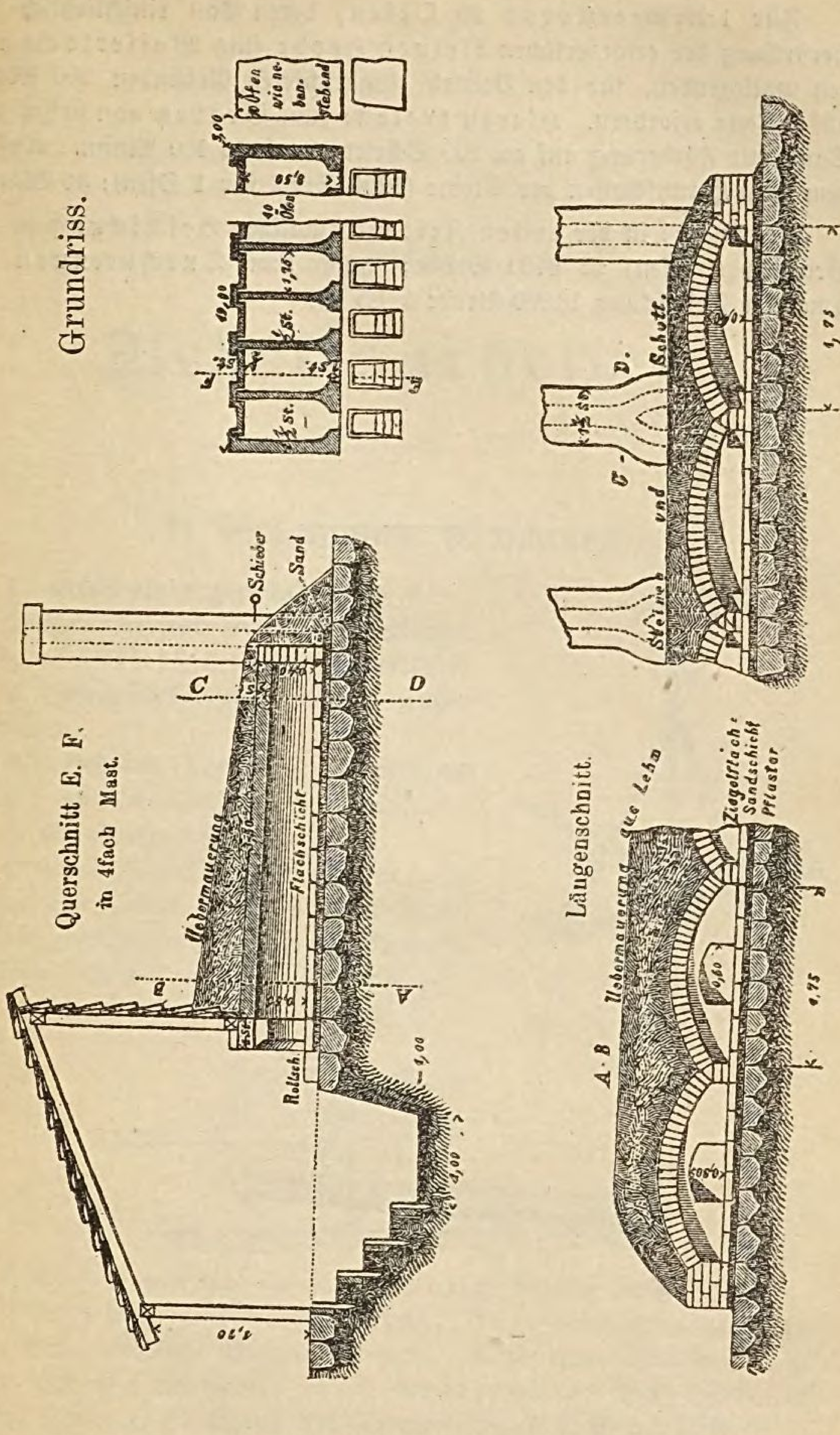


f) Feldbacköfen.

1. Eiserne Feldbacköfen (Normal-Konstruktion) werden mitgeführt und aufgestellt.

2. Gemauerte Feldbacköfen: Aus Lehm und Ziegelsteinen (event. durch Abbruch zu gewinnen) nach Fig. 33.

Fig. 33.


Querschnitt E. F.
in 4fach Mast.
Grundriss.
Längenschnitt.
Uebermauerung
Flachschicht
Rollsch.
Schieber
Sand
C
D
A·B
Uebermauerung aus Lehm
Ziegelflach
Sandschicht
Pflaster
Steinen und Schutt
Öfen wie nebenstehend

Für 1 Armee-Korps 20 Oefen, deren Bau einschließlich der Herstellung der erforderlichen kleinen Herde zum Wasserkochen in den umliegenden, für den Betrieb eingerichteten Gebäuden 100 Mann auf 6 Tage erfordern. Hierzu treten: zum Graben von Lehm und Sand mit Förderung auf ca. 200 Schritt ebenfalls 100 Mann. Außerdem zum Heranschaffen der Steine (1200 Stück für 1 Ofen): 30 Wagen.

Leistung: in der ersten Zeit bei 3maliger Beschickung (à 140 Brode pro Ofen) = 8400 Brode; nach dem Durchbrennen bei 6maliger Beschickung 16800 Brode à 1,5 kg.

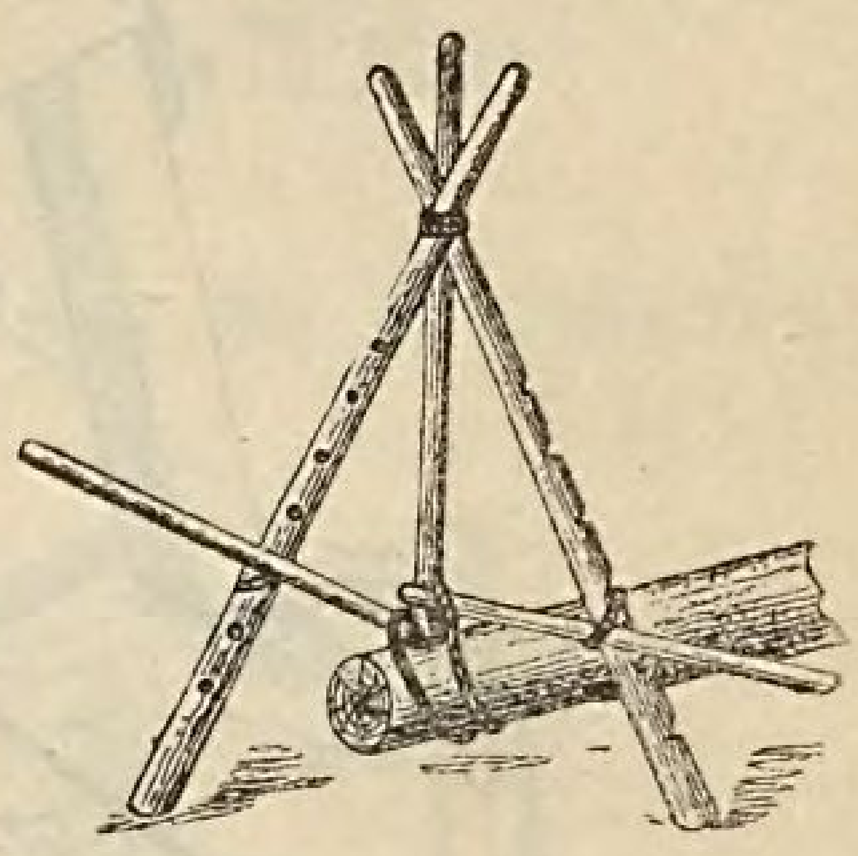
X. Abschnitt.

Behelfsarbeiten.

I. Ersatz von Maschinen.

1. **Ersatz einer Hebelade.** Fig. 1.

Fig. 1.



Bolzenlöcher oder Kerben für Schlaufen alle 0,20—0,30 m; Hebel wirken abwechselnd.

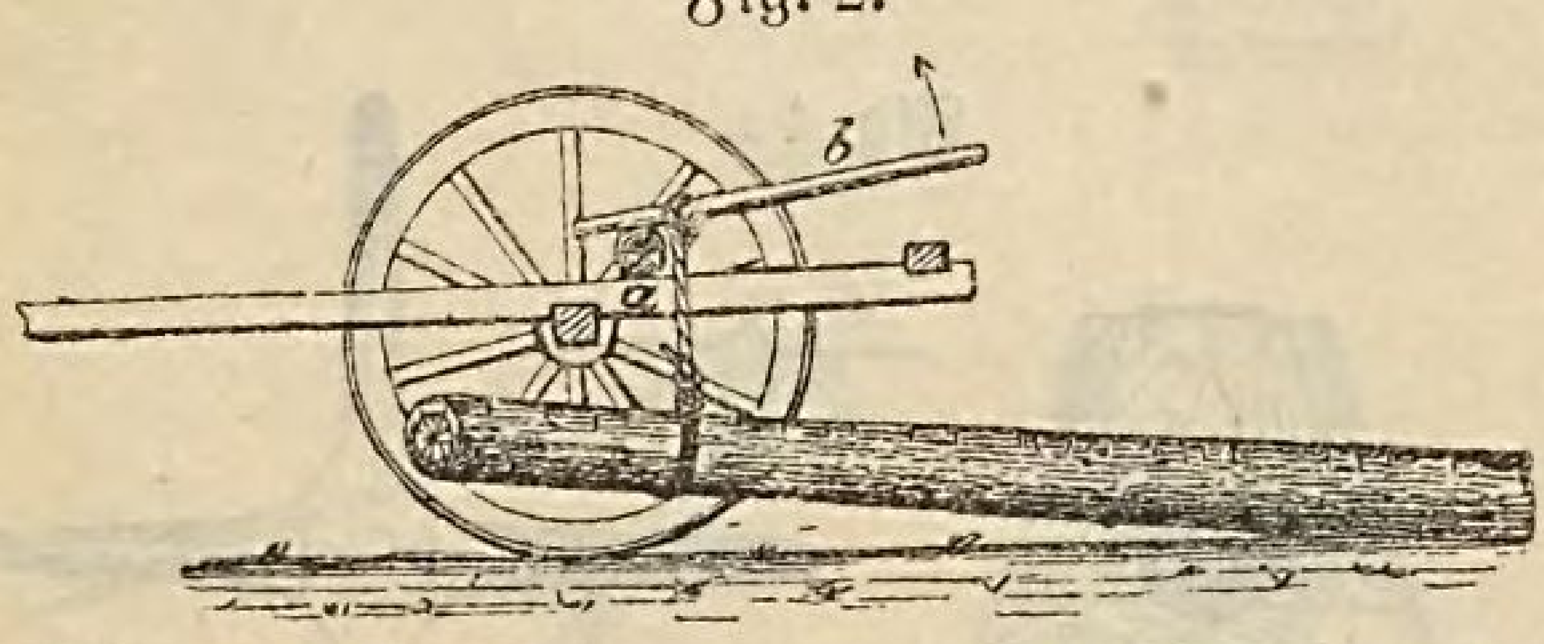
2. **Wagenbeladung mit großen Stämmen.**

Mit Hebel b (Fig. 2) Tau (Kette) um Walze a wickeln; Festlegen des Hebels.

3. **Ersatz einer Erdwinde.**

a) Nach Fig. 3. Welle a (glatt, ca. 2 m lang, 0,20 m stark) dreht sich mit rundem Zapfen in einem Bohlstück auf der Sohle eines 1 m tiefen Grabens.

Fig. 2.



b) Nach Fig. 4 und bei horizontaler Welle nach Fig. 4a.

c) Unter Benutzung eines Wagens. Entweder: Hinterwagen auf 1 Seite anheben, Wagen feststellen. Nabe eines Hinterrades als Welle, Speichen als Hebel; oder: Vorderwagen mit abgezogenen Rädern festlegen, Vorderrad auf Spannnagel (z. B. bei Hakets).

Fig. 3.

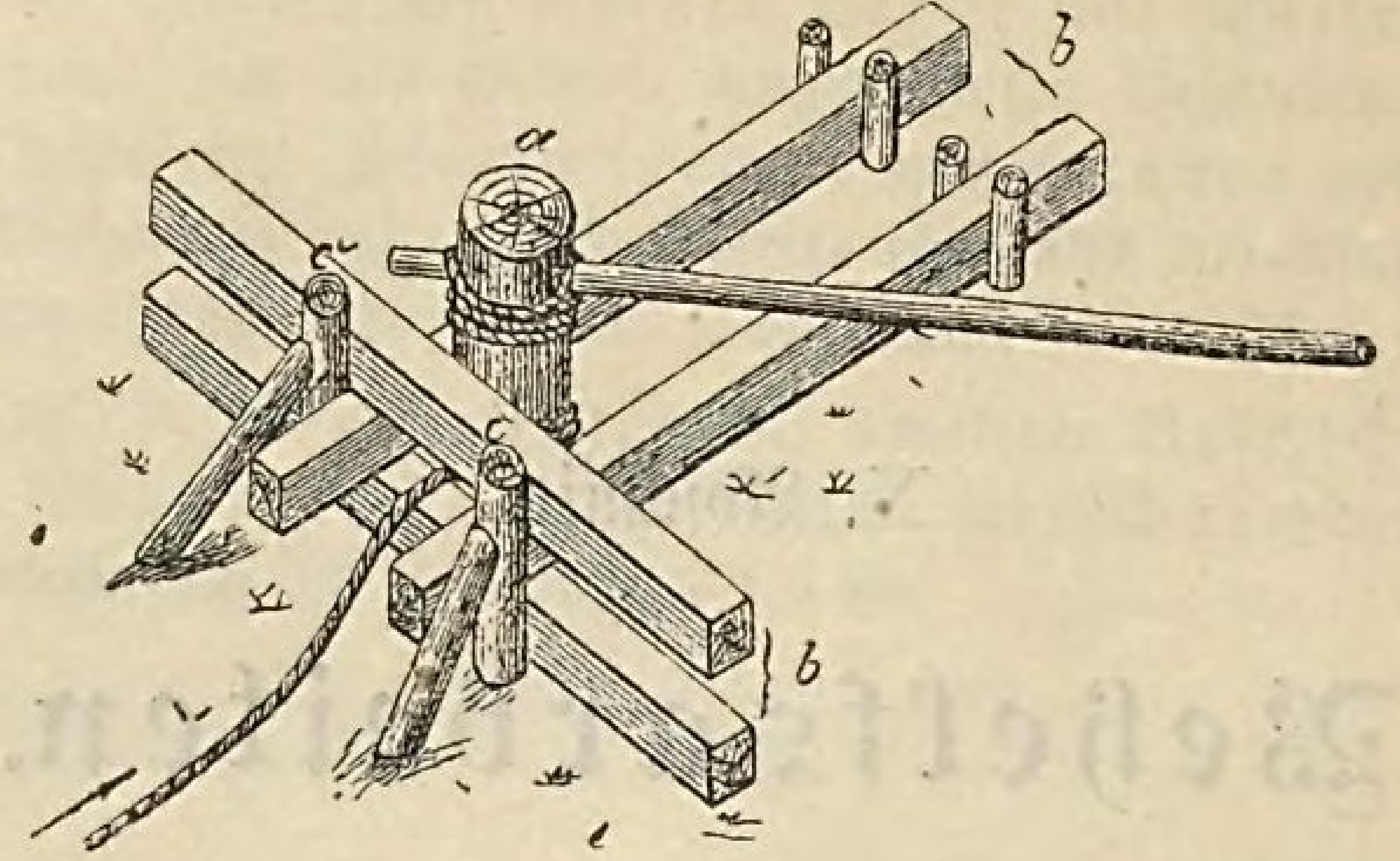


Fig. 4.

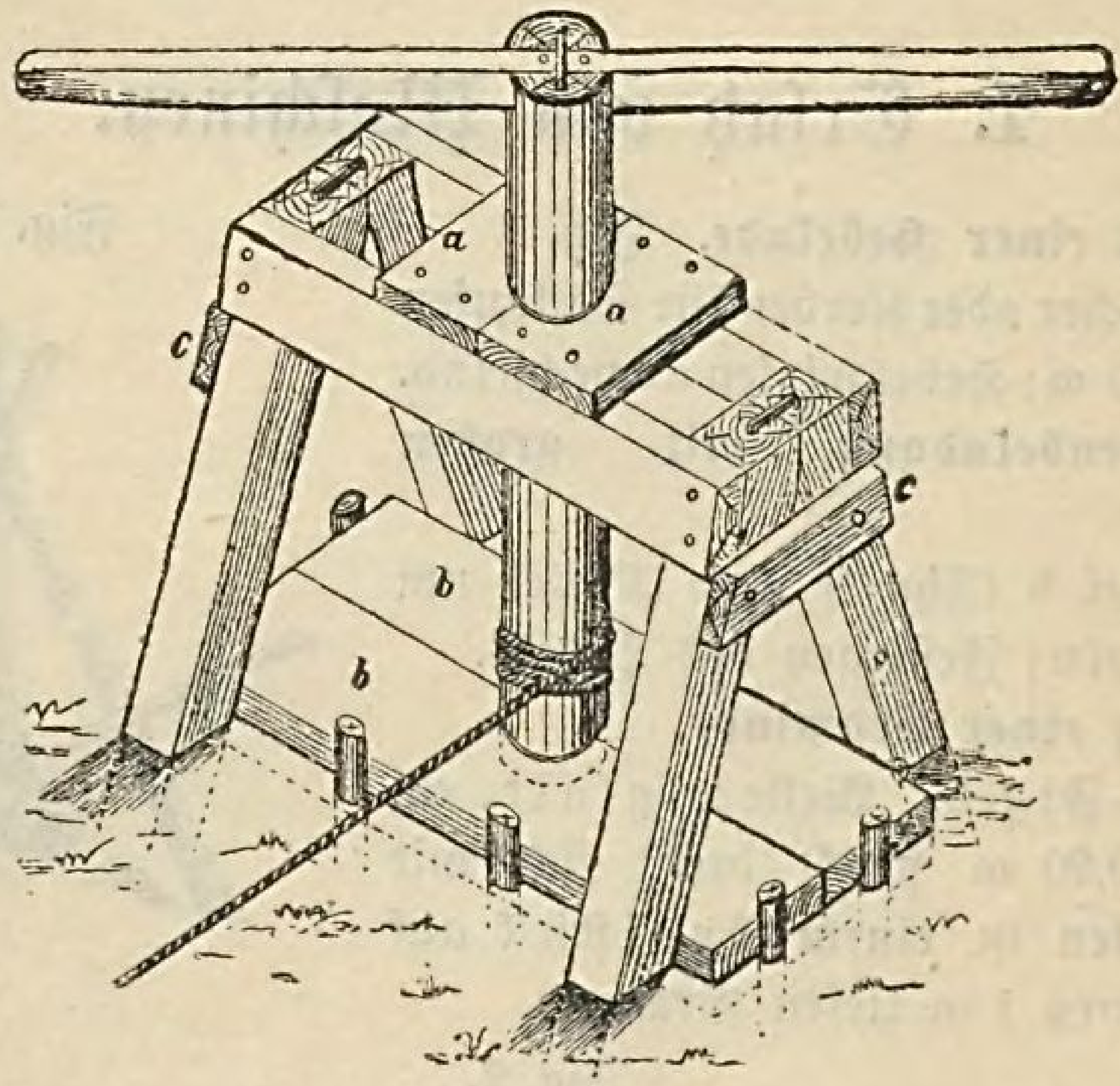
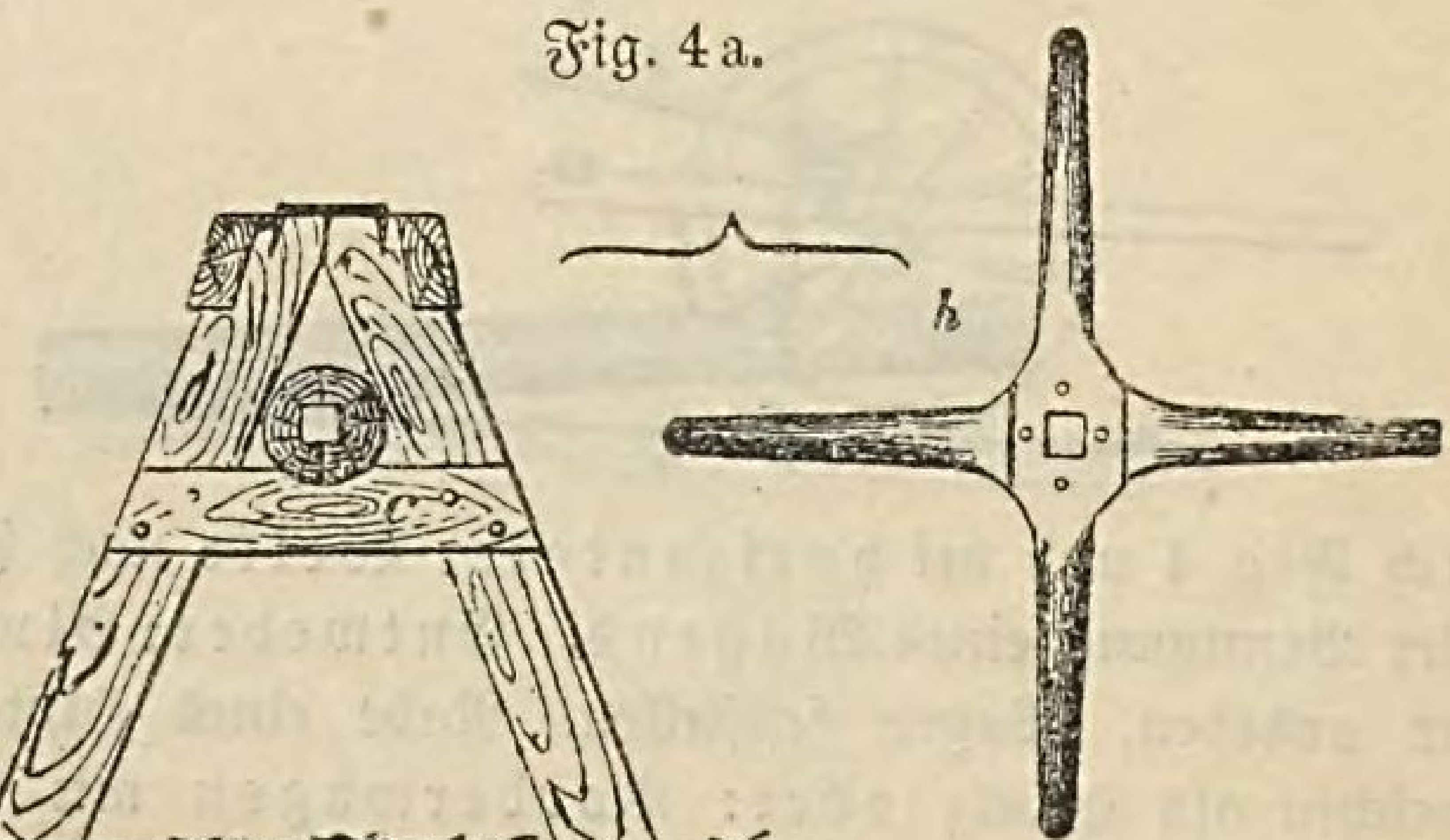
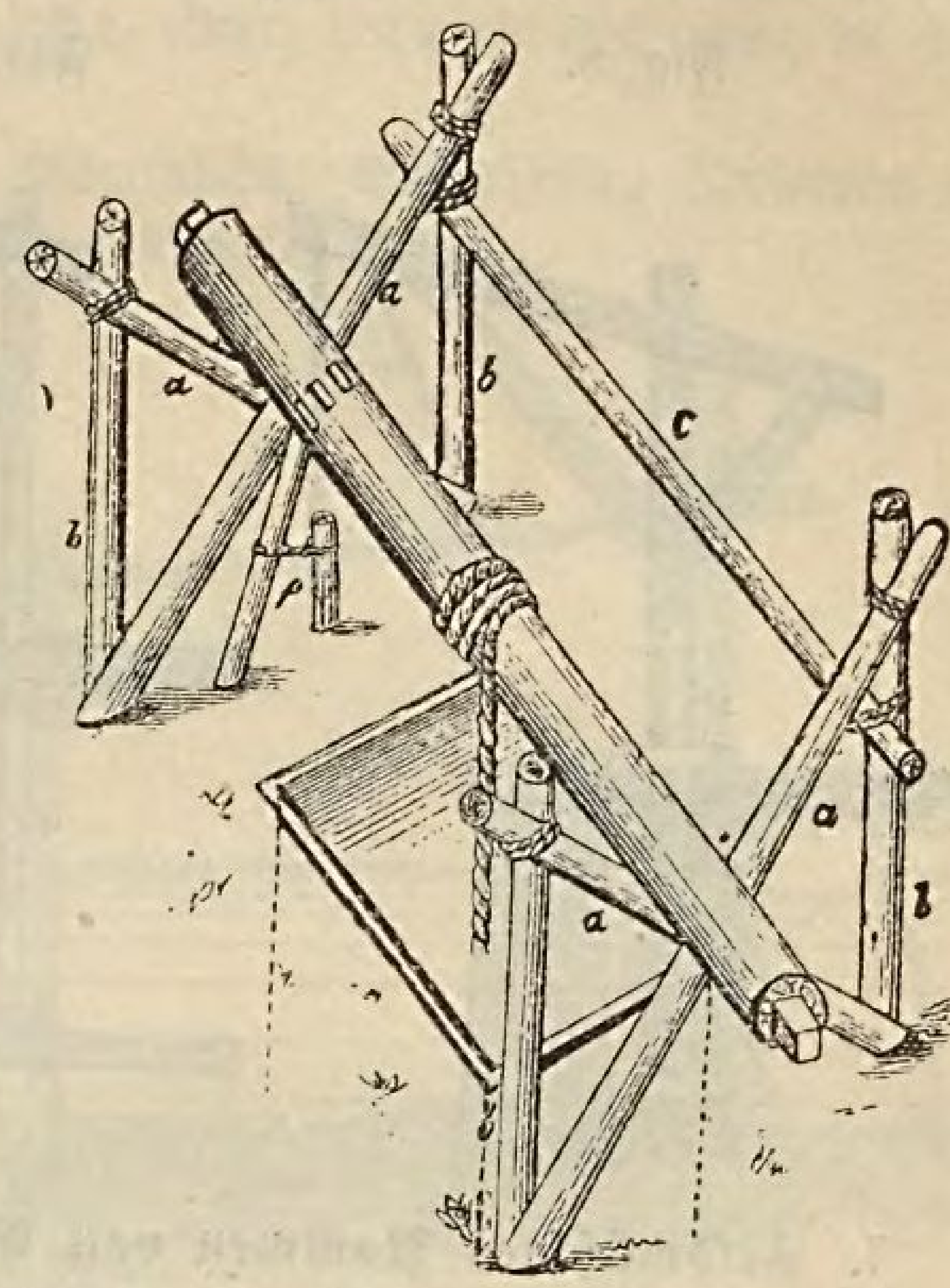


Fig. 4a.



4. Ersatz eines Haspels. Fig. 5.

Fig. 5.



Zum Drehen der Welle an den Enden Hebebäume über Kreuz einlassen und festnageln, oder Handhaben nach Fig. 4 a.

Sperrung: Pfahl f lehnt sich gegen Lattstücke an der Welle.

5. Ersatz einer Zugramme siehe Abschnitt II.

6. Vorrichtungen zum Aufhängen von Rollen und Flaschenzügen.

a) Im Kreuz eines Stangenbocks (Fig. 1).

b) Für an einer Mauer zu hebende Lasten.

1. Durch einen schiefen Richtbaum nach Fig. 6.

2. Durch einen hängenden Bock nach Fig. 7, Stützpunkte sicher feststellen.

Fig. 6.

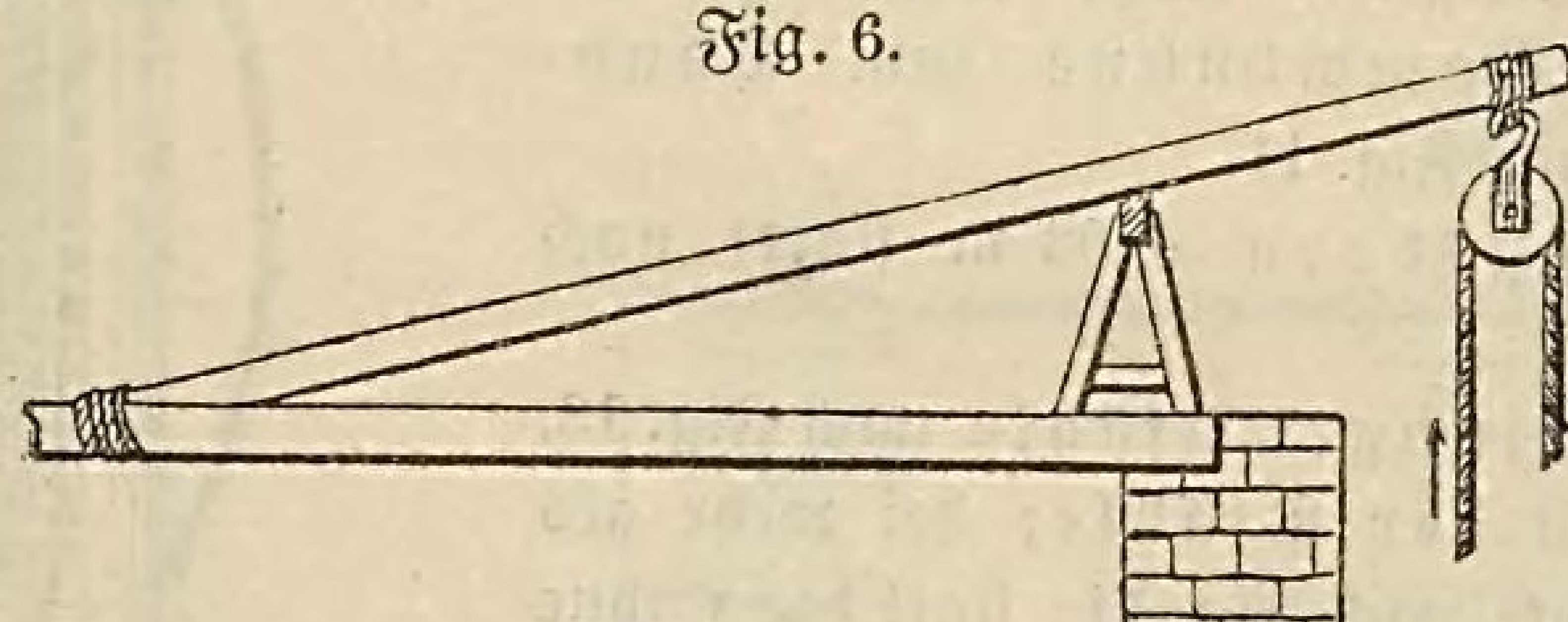
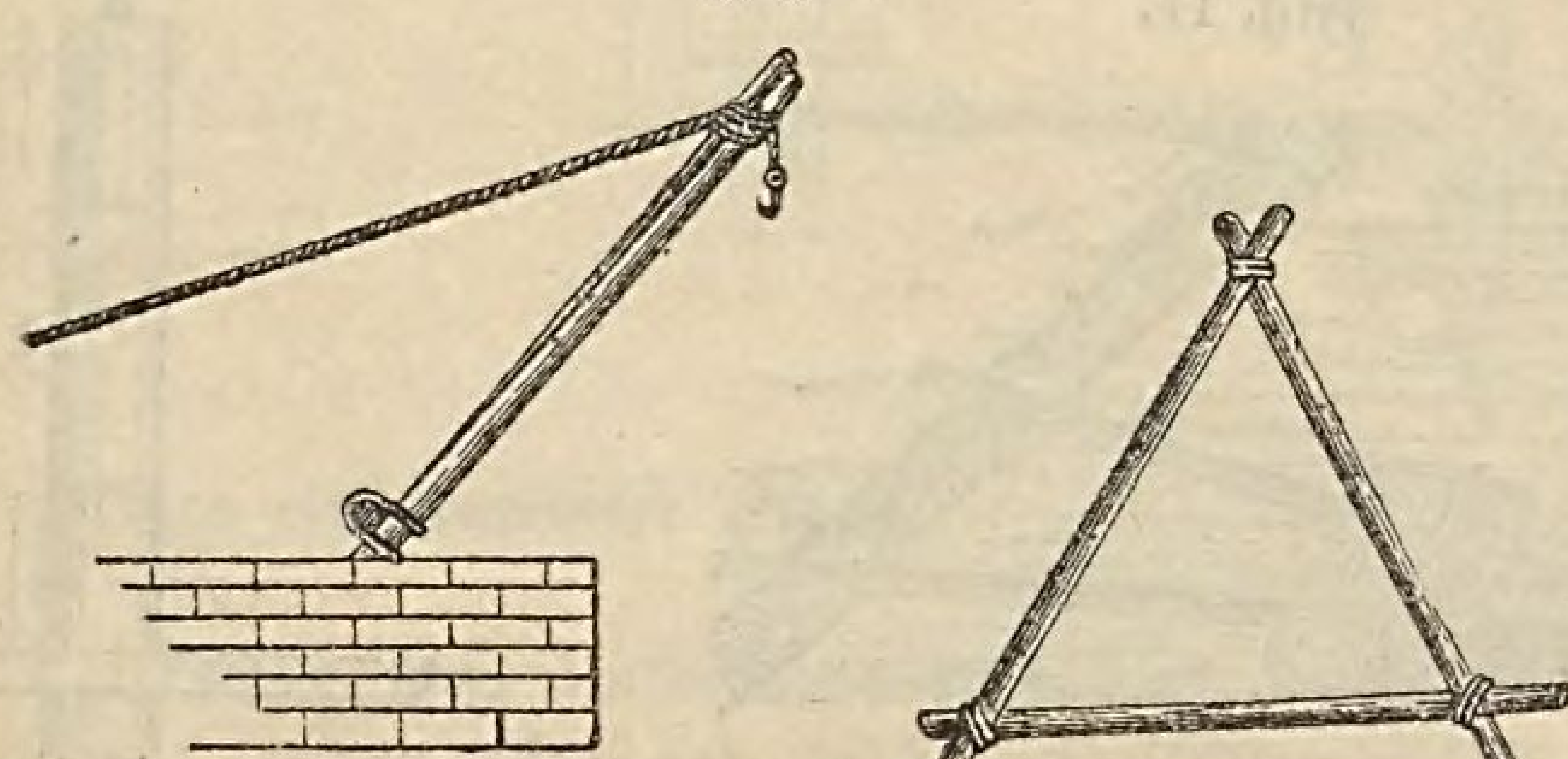


Fig. 7.



3. Durch einen drehbaren Königsbaum nach Fig. 8 u. 9.

4. Als Krahn nach Fig. 10. Der Spriet drehbar um den Mast.

Fig. 8.

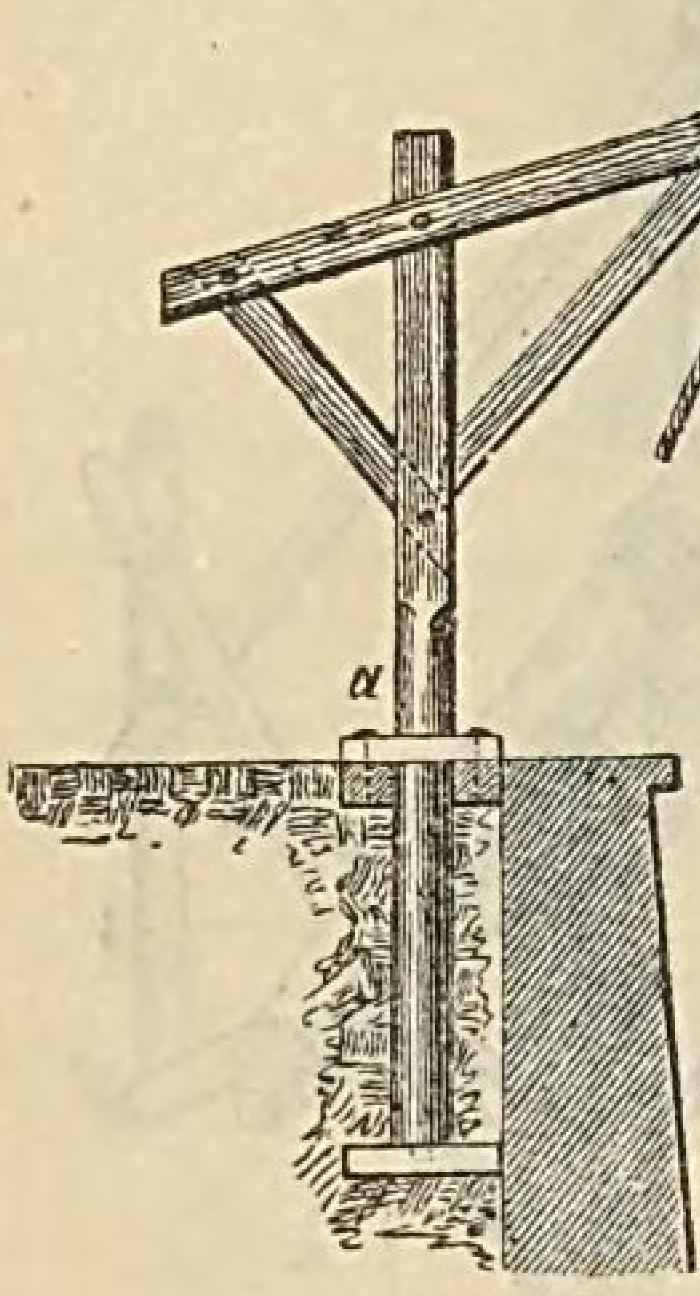


Fig. 9.

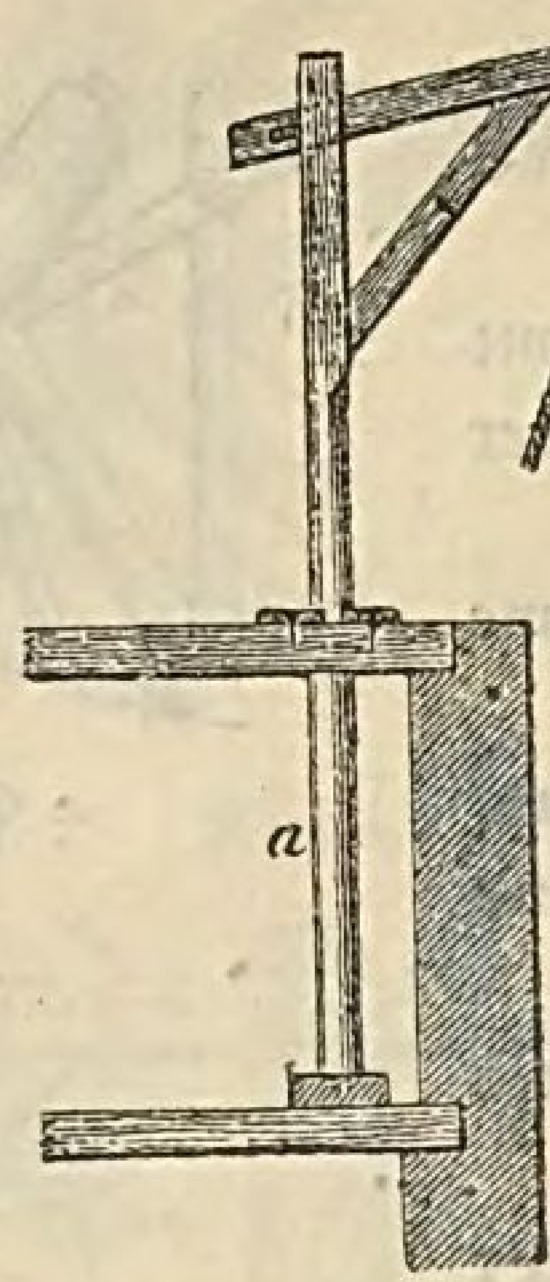
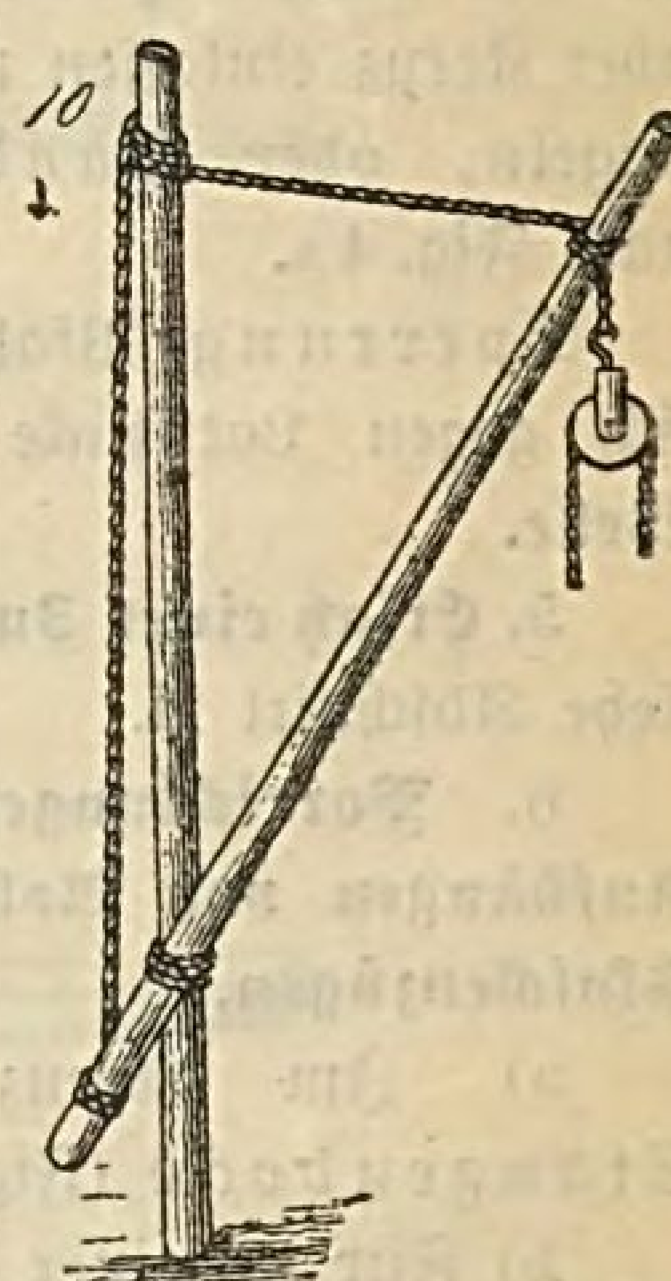


Fig. 10.



7. Feldmäßiges Rammen von Pfählen.

Mit Schlägel und Handramme: Pfähle bis 5 m Länge, 0,15 m Stärke. Pfahlspitze $2^1/_2$—3 fache Holzstärke lang. Astansätze beseitigen; Kopf wagerecht abschneiden. Rammbühne zum Handrammen nach Fig. 11.

Führungsdorn (0,03 m stark) nach Fig. 12.

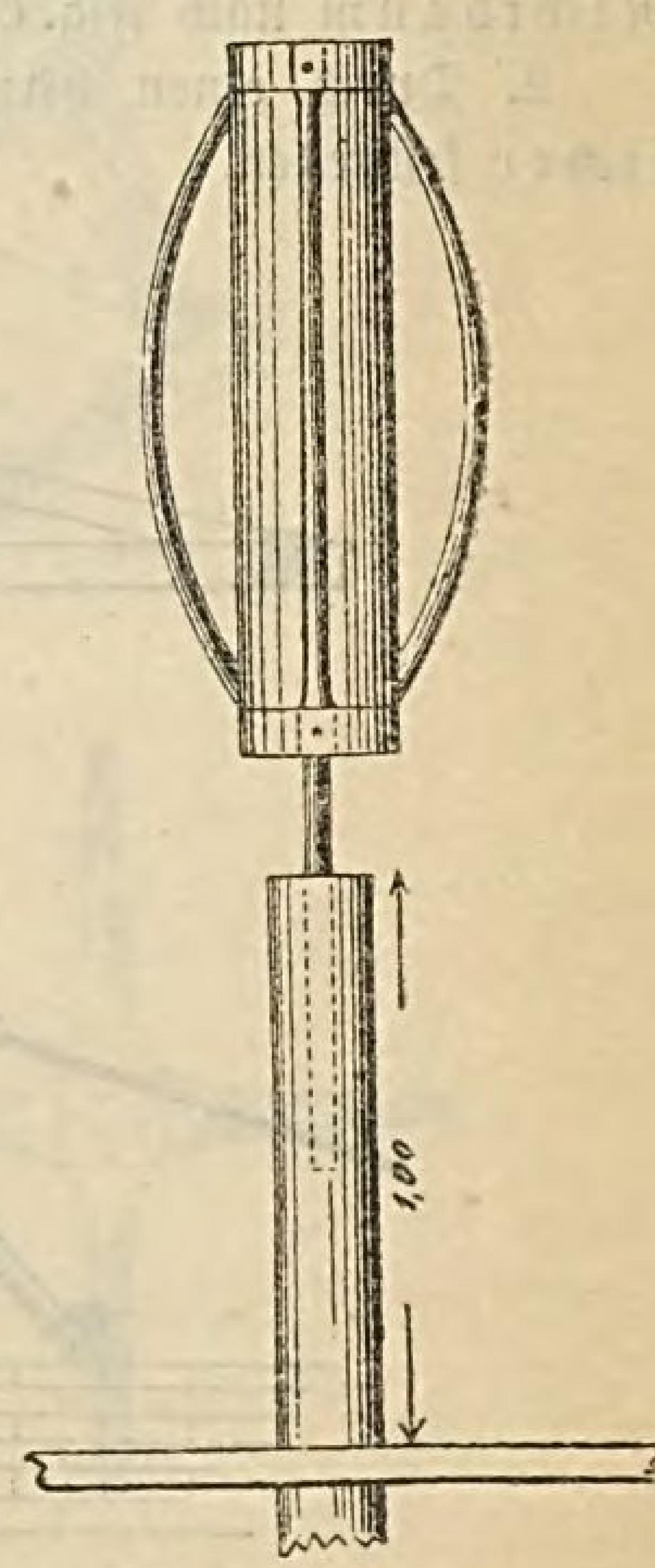
Rammen langer Pfähle nach Fig. 13.

Stellen der Pfähle; bei mehr als 1 m Wassertiefe nach Fig. 14; statt der Kähne auch Flöße mit Schlitz.

Fig. 11.



Fig. 12.



Zum Einrammen starker und langer Pfähle die Zugramme.

Rammbühnen im Wasser auf 2 größern Kähnen (Pontons) oder Flößen; Ramme steht am Rande einer Langseite oder in der Mitte (Schlitz für den Pfahl).

Stellen der Pfähle mit dem Rammbau; Befestigung derselben an der Laufnuthe. Weiteres siehe Abschnitt II.

Fig. 13.

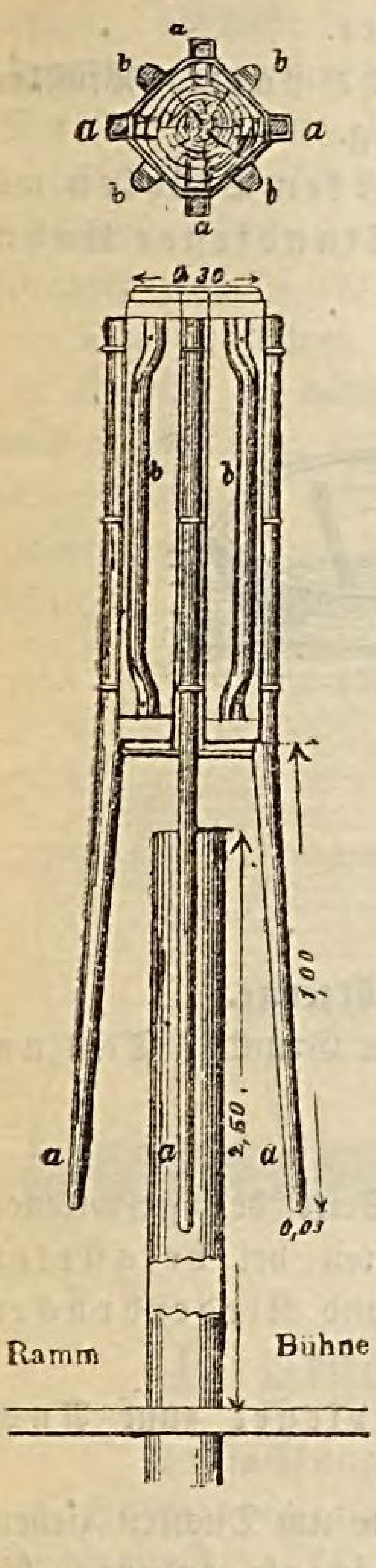
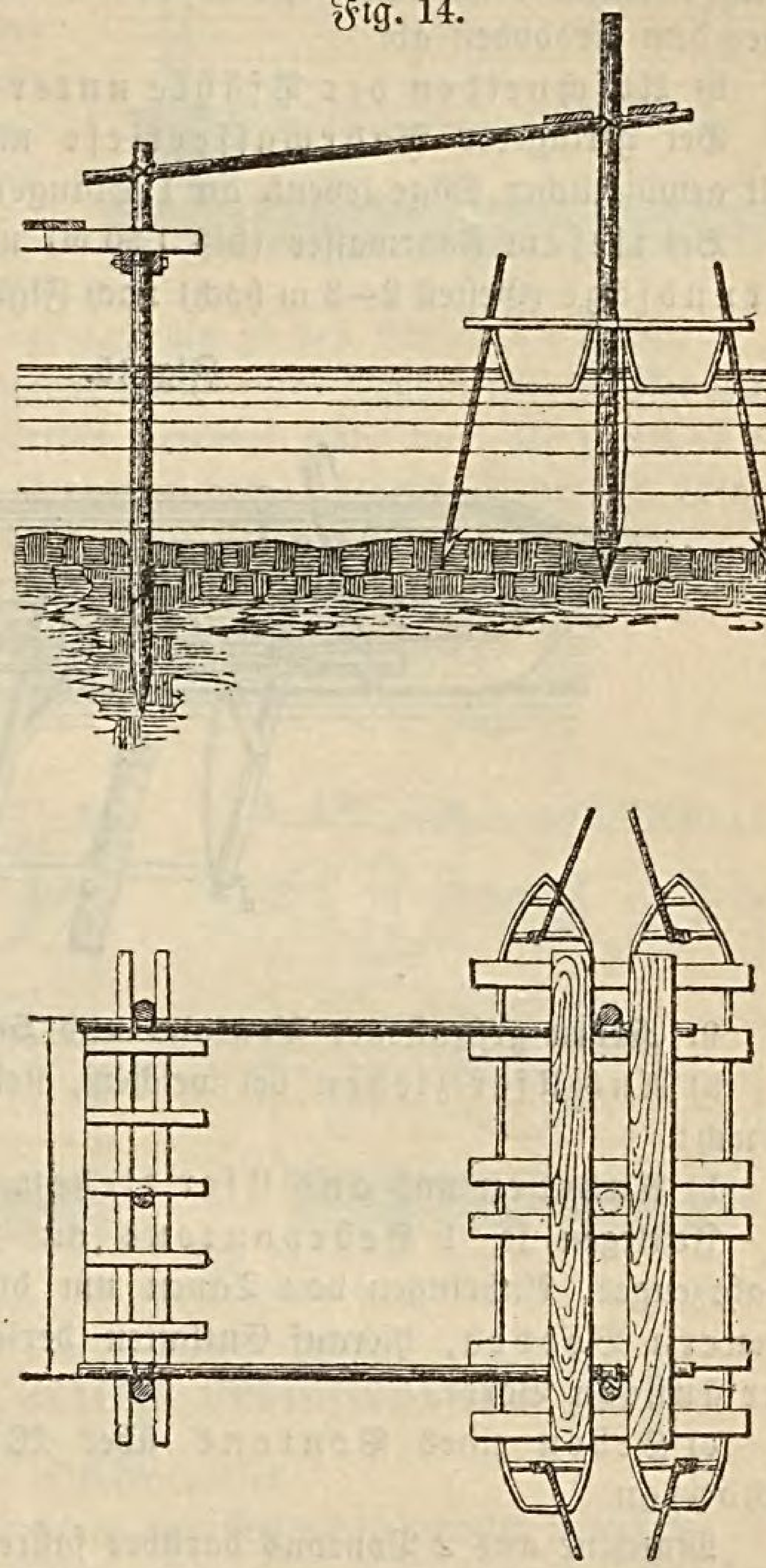


Fig. 14.



8. Beseitigen eingerammter Pfähle.

a) Ausziehen.

Mittelst Hebels über Unterlagen oder vom Kahn aus, indem man den Hebel an einen neben den Pfahl aufgestellten Balken befestigt.

Mit stark gebautem Kahn. Befestigung des Pfahles am belasteten Vordertheil. Last nach Hintertheil verlegen.

Mit Flaschenzügen an einem Stangenkreuz event. in Verbindung mit Haspel.

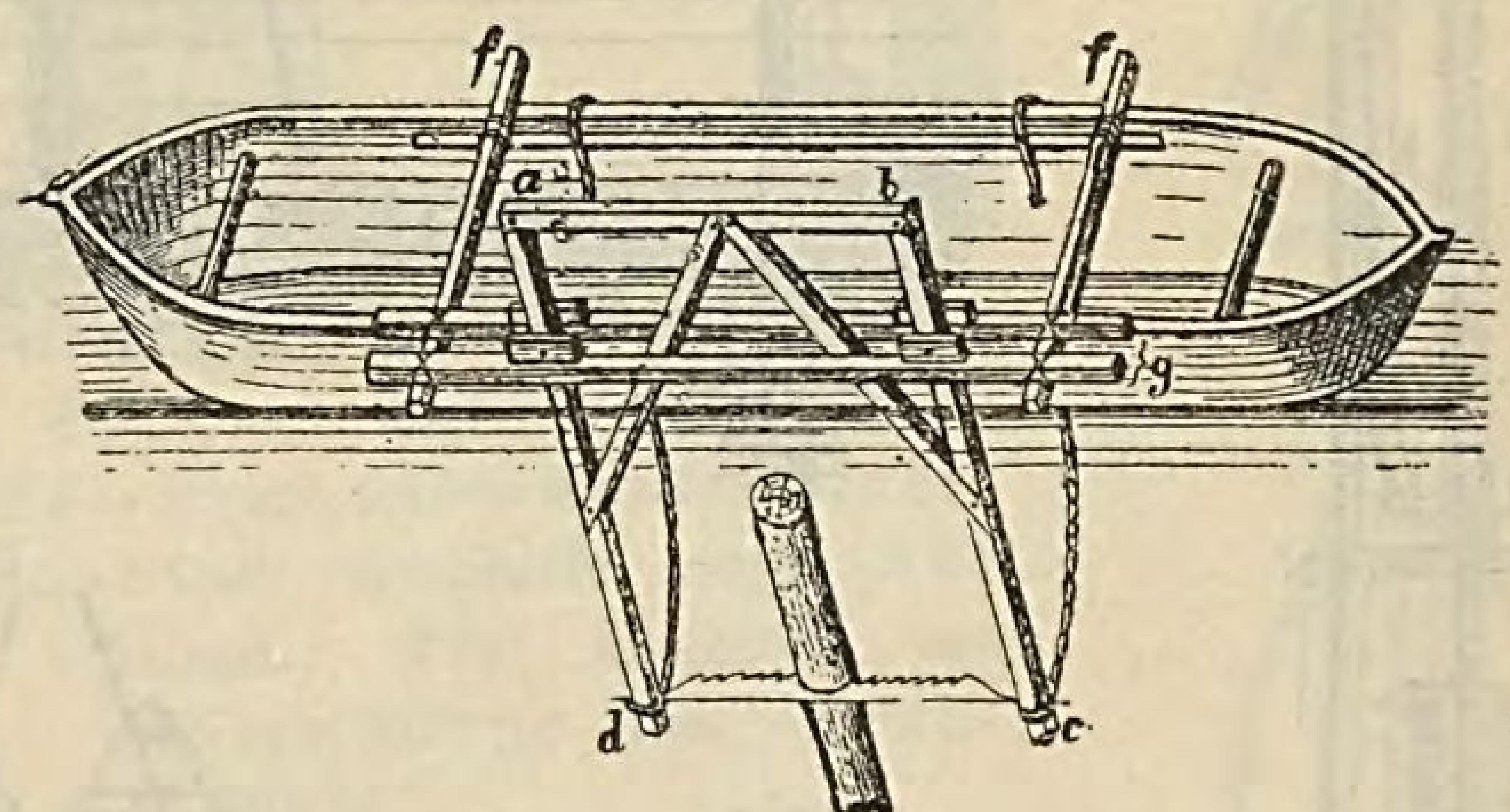
Ausziehen der Pfähle durch starke Seitenschläge erleichtern. In sehr festem Boden Abschnellen der Pfähle; 40 Mann brechen einen eichenen Pfahl von 0,30 m Stärke nach 15maligem Anzug kurz über dem Erdboden ab.

b) Abschneiden der Pfähle unter Wasser.

Bei geringerer Fahrwassertiefe und nicht starken Pfählen mit gewöhnlicher Säge (event. an 1 Stange) schräg.

Bei tiefem Fahrwasser (bis 1,50 m) und starken Pfählen mit Grundsäge (Gestell 2—3 m hoch) nach Fig. 15. Standfester Kahn.

Fig. 15.



9. **Heben gesunkener Pontons und Schiffsfahrzeuge.**

a) Ans Ufer ziehen bei weichem, steinfreiem Grunde; Tau um Ducht.

b) Anheben und ans Ufer ziehen.

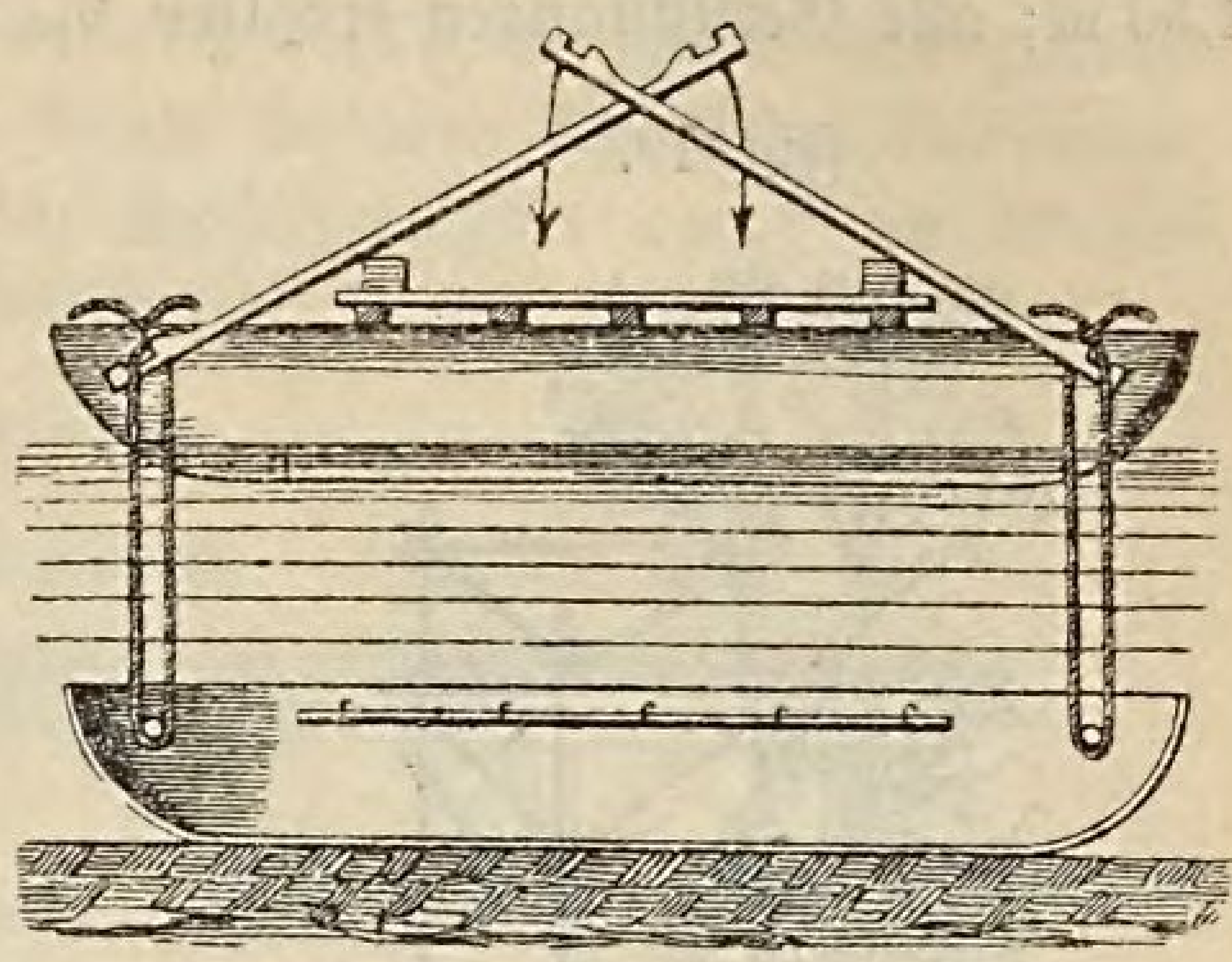
Festlegen je 1 Hebepontons an jeder Seite des gesunkenen Fahrzeuges, Anbringen von Tauen um die Duchten bei belasteten innern Borden, hierauf Entlasten derselben und Niederdrücken der äußern Borde.

c) Heben eines Pontons über Wasserspiegel zum Ausschöpfen.

Maschine aus 2 Pontons darüber fahren, Taue um Duchten ziehen, verbinden, Hebel nach Fig. 16 handhaben und so oft anheben, bis Pontonborde über Wasser. Bei vorhandenem Leck durch Ansetzen der Hebel unter die Duchten bis an die Balkenlage der Maschine zu heben und Leck verstopfen.

d) *Heben größerer Fahrzeuge.*

Fig. 16.



Unter das gesunkene Fahrzeug werden von beiden Enden aus auf dem *Grunde schleifende* Ketten (im Ganzen 3) von 2 ca. gleich großen, flach gehenden Fahrzeugen gebracht. Hierauf: Fahrzeuge verankern, mit *Wasser füllen*, senken bis a a (Fig. 17), Ketten um Balken festlegen, Fahrzeuge ausschöpfen und so *alle Fahrzeuge* bis zu den Linien b b heben.

Das Verfahren wiederholen; jedoch beim Senken der Hebefahrzeuge ie Balken, an denen die Ketten befestigt sind, mit *Wagenwinden* hoch winden (Fig. 18), *neue* Ketten an das zu hebende Fahrzeug, Winden herunterdrehen, befestigen der Ketten an den Balken, Ausschöpfen der Hebefahrzeuge und weiteres Anheben des gesunkenen Fahrzeuges bis zur Linie c c. Das Verfahren ist langwierig, aber *sicher.*

Fig. 17.

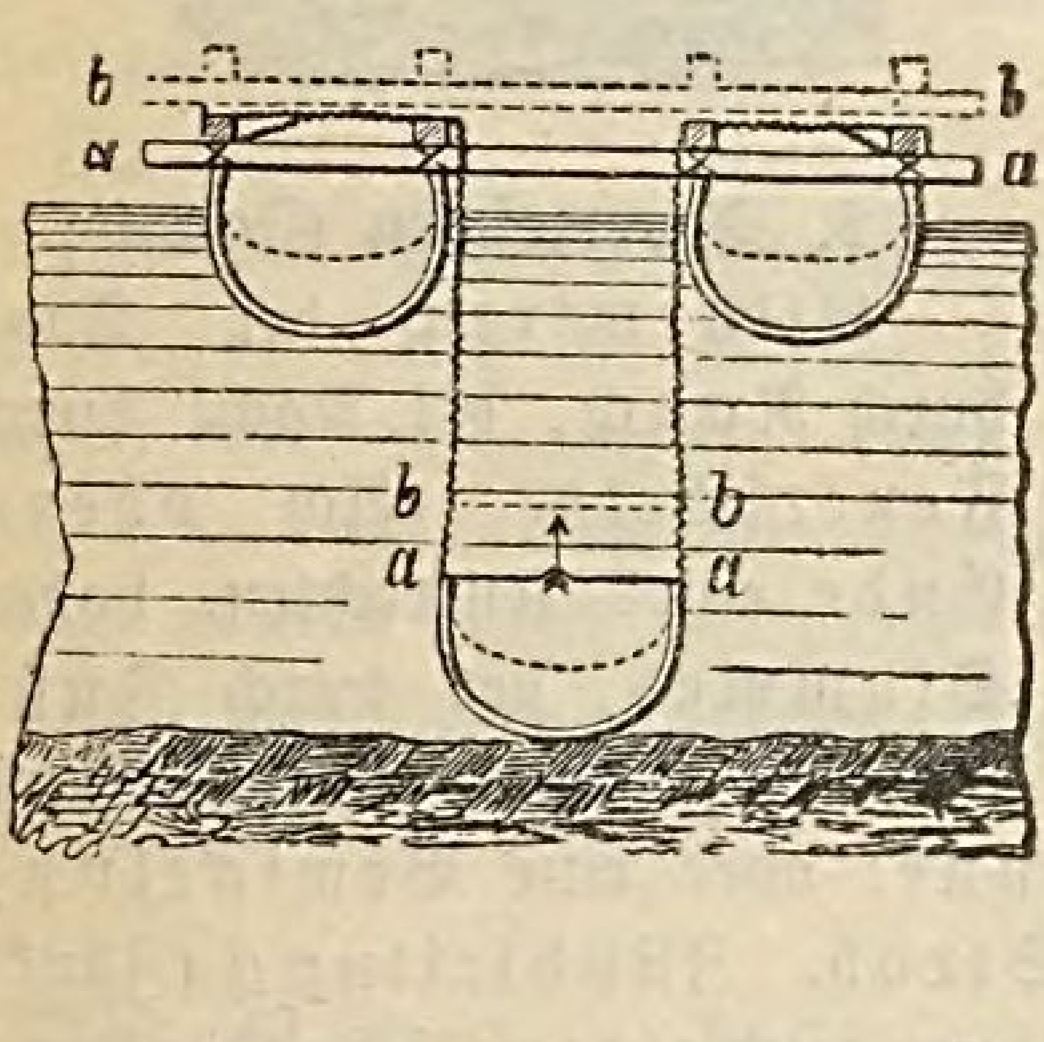
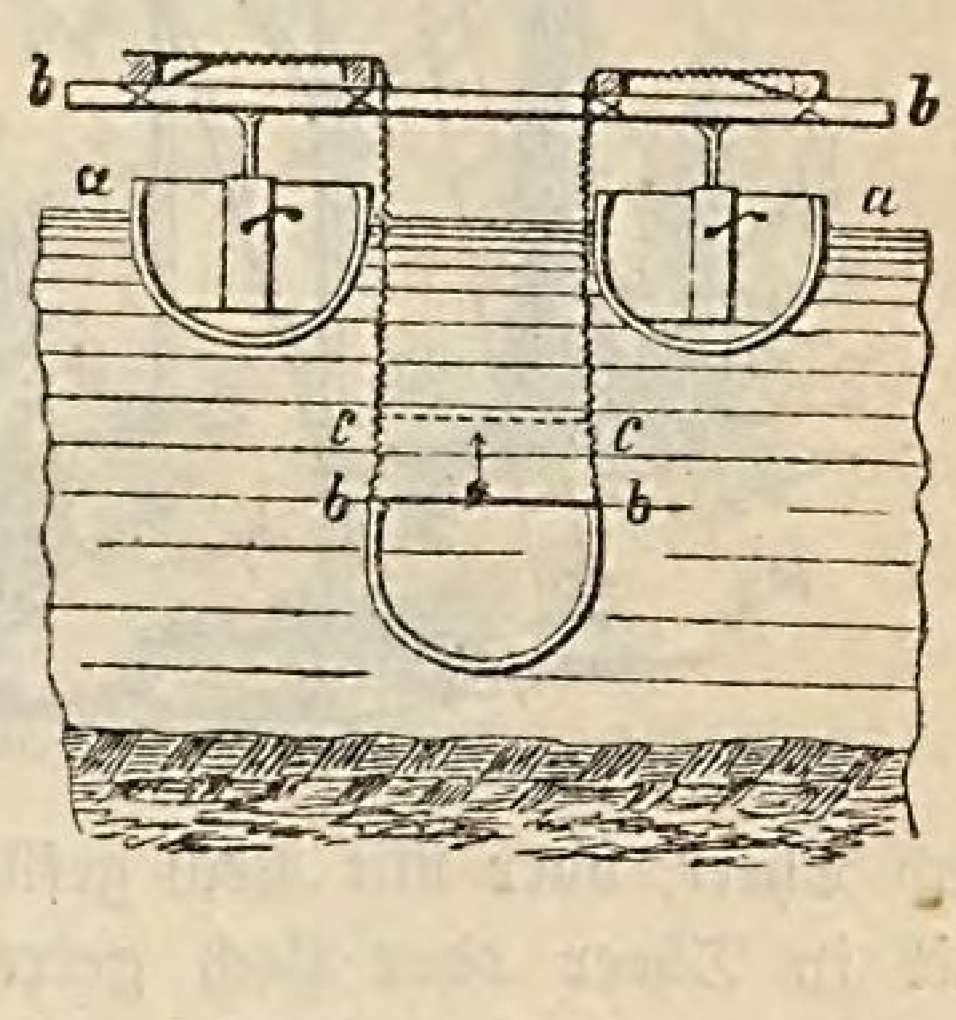


Fig. 18.



II. Behelfsarbeiten verschiedener Art.

1. **Beobachtungsposten** (Observatorien).

Hochgelegene Baulichkeiten mit freiem Ueberblick benutzen, wenn sie der *Aufmerksamkeit* des Feindes *entzogen*; *sonst besondere Beobachtungsposten* meist in bedecktem Terrain unter Benutzung *hoher Bäume* nach Fig. 19 oder als *freistehendes* Gerüst aus 3—4 Gerüststangen (a a) nach Fig. 20.

Entfernung der einzelnen Bühnen je 5 m; Seitenlänge der obersten 1,50 m; alle Gerüststangen erhalten 1/10 Anlage.

Fig. 19.

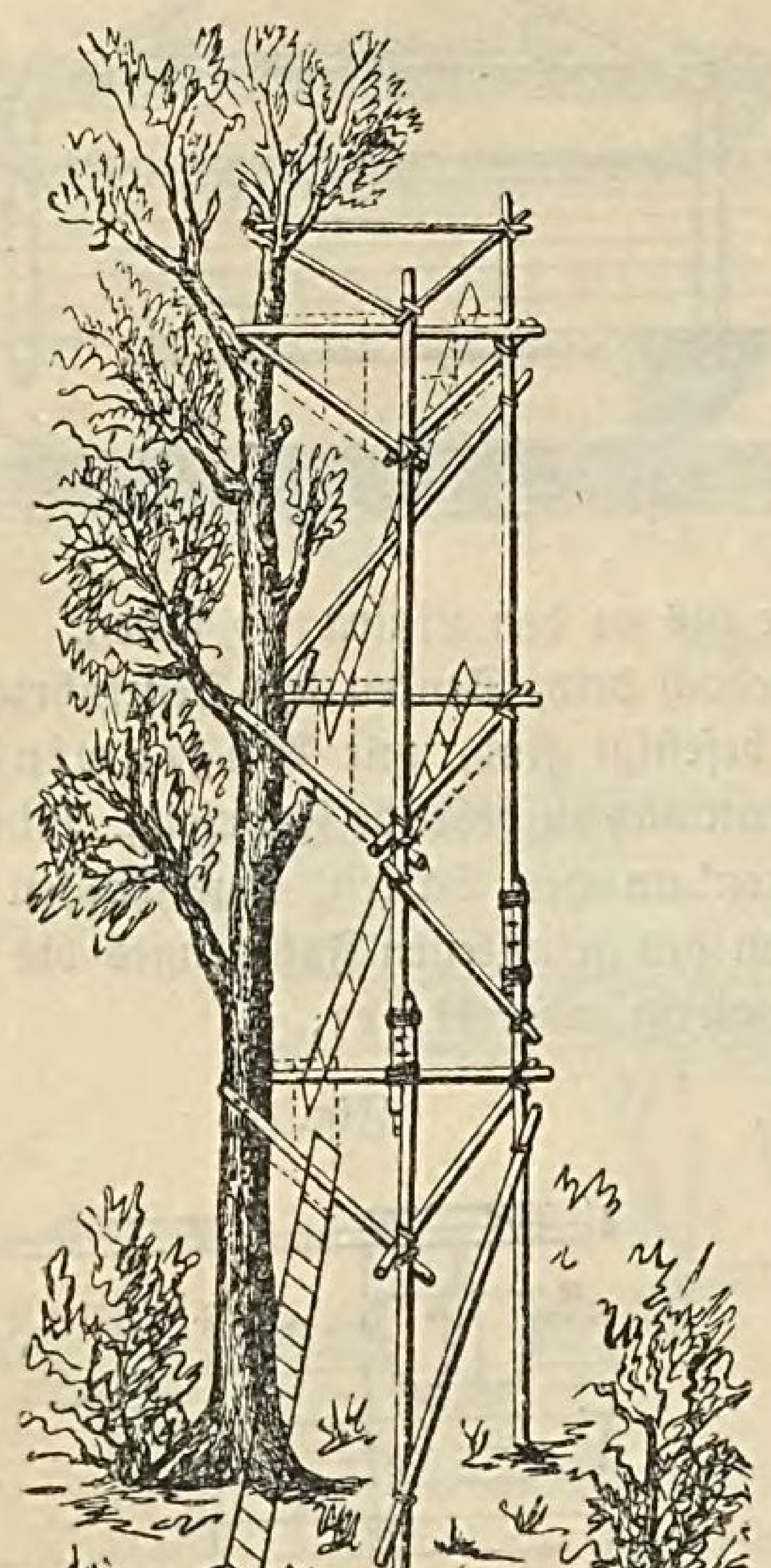
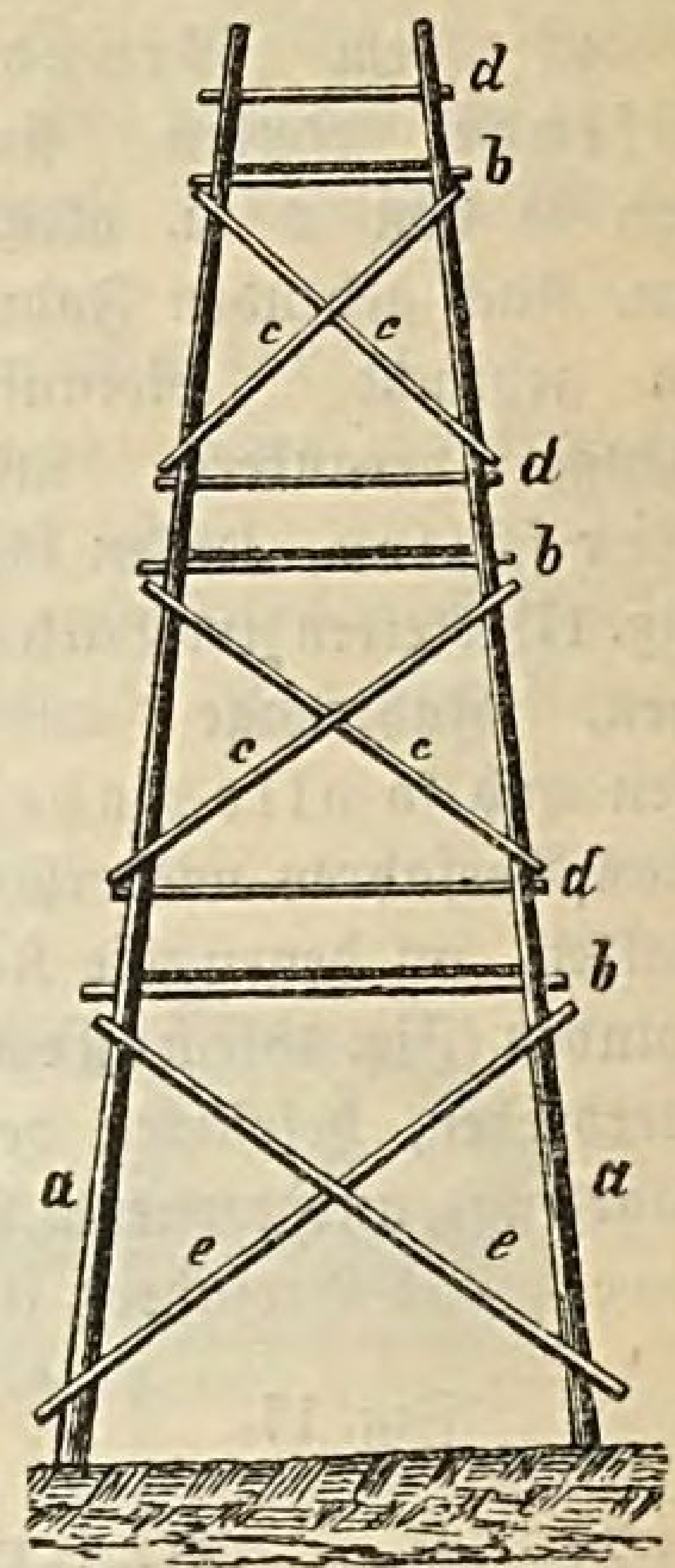


Fig. 20.



2. **Feuerzeichen** (Fanale).

Allarmiren bei Tage durch Rauch, bei Nacht durch Feuerschein. Am obern Ende eines senkrechten, hohen Stammes, der durch Fußstreben gesichert, eine mit Stroh und Theer, oder mit Pech gefüllte Tonne; oder eine Bewickelung mit in Theer oder Pech getränktem Stroh. Zündleitung (Zündschnur 2c.) nach dem Fuß der Stange; event. auch electrische Zündung. Brennstoff und Zündleitung gegen Feuchtigkeit schützen. Die Stange mit Sprossen versehen, um zum Brennstoff gelangen zu können, wenn Zündleitung versagt.

Die Tonne kann auch auf einem Stangenkreuz ruhen, dessen 1 m lang überstehende Enden die Ueberdachung erleichtern.

3. **Bohlenbahnen** nach Fig. 21.

Zum Transport schwerer Lasten (Belagerungsgeschütze) über

freies Feld. Bohlen (0,05—0,06 m stark), unter den Stößen der Geleisebohlen Querschwellen. Ausweichestellen. Wenn das Terrain auch für Pferde zu weich, so den Raum zwischen den Geleisebohlen mit Bohlen auslegen oder besser eine Bohlenbahn quer zur Wegerichtung (wie Brückendecke) herstellen.

Fig. 21.



4. Anfertigung und Handhabung von Leitern.

Zum bequemen Auf- und Absteigen bei $^1/_3$—$^1/_2$ Anlage gehören starke Leitern; schwache stellt man nahezu senkrecht, höchstens mit $^1/_4$ Anlage. Länge dann 1 m mehr, als die Höhe der zu überwindenden Mauer. Gewicht der üblichen Bauleitern bei 6 m Länge 40—45 kg, 8 m 55—60 kg, 10 m ca. 80 kg, und rechnet man zum Tragen auf jede 15 kg 1 Mann.

Die Tragfähigkeit der vorgefundenen Leitern beträgt auf 1,50 bis 2,00 m Länge 1 Mann.

Zu Leiterbäumen leichtes, astfreies Holz; Höhe etwa das doppelte der Stärke (bei 8 m Länge 0,10 zu 0,05 m). Abstand derselben 0,40—bis 0,60 m.

Zu Sprossen hartes Holz (Eichen, Eschen); Stärke nach Holzart (durch Erprobung feststellen). Sprossen-Abstand 0,33 m; in der Regel durch die Mitte der Leiterbäume gehend (auch eingelassen oder aufgenagelt). Endsprossen und Zwischensprossen von 2 zu 2 m rechteckig mit Vorsteckern befestigt oder verkeilt. Zu kurze Leitern durch Anbinden anderer Leiterbäume mit Stoßbunden verlängern; weitere Befestigung mit Klammern, Nägel oder untergenagelten Knaggen.

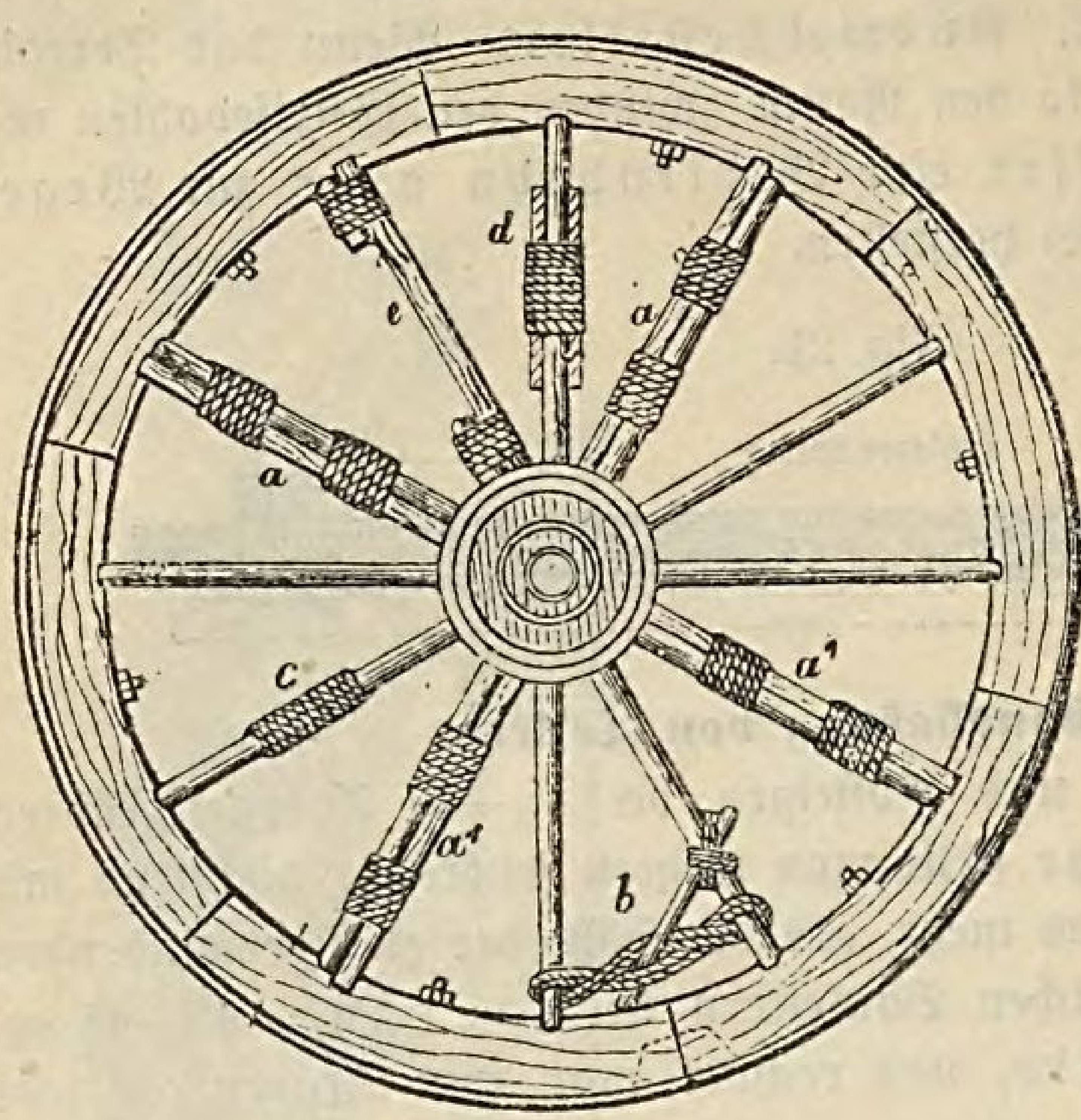
III. Behelfsarbeiten an den Fahrzeugen der Pionier-Truppe.

1. Wiederherstellung von Rädern. Fig. 22.

a) Bocklose Räder durch 4—8 Nothspeichen a a (sich gegenüberstehend).

b) Dübellose Räder. Beide nebenliegende Speichen durch Würgebund b zusammenschnüren; Nägel gegen Rutschen.

Fig. 22.



c) Gespaltene Speichen — durch Stoßbund c sichern.

d) Eingebrochene Speichen d — Holzschienen an beiden Seiten.

e) Zerbrochene Speichen durch Nothspeichen e ersetzen.

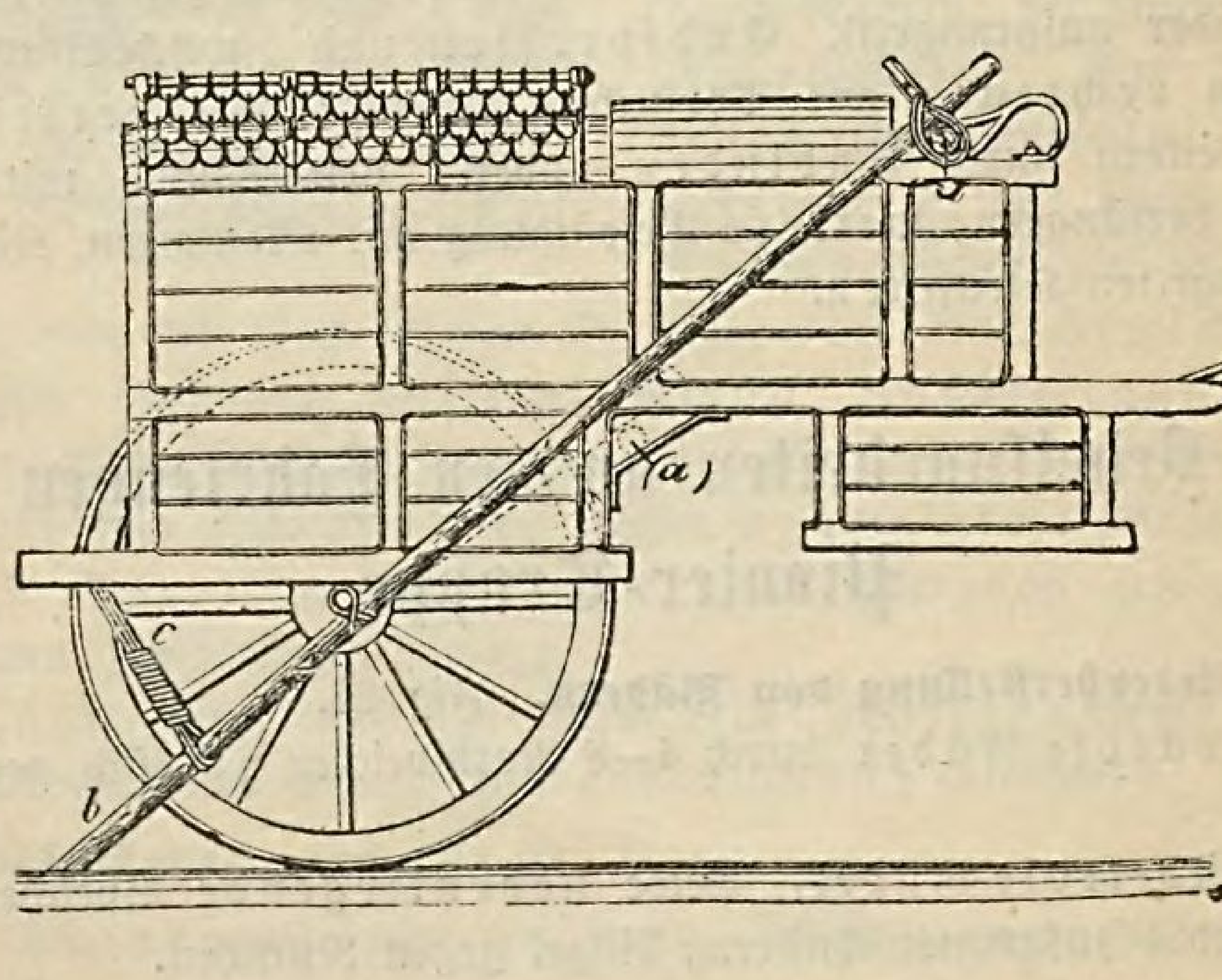
f) Ist ein Stück Felgenkranz gebrochen, so unversehrten Theil nach unten drehen, und Rad zum Schleifen durch Leinen 2c., event. unter Benutzung des Hemmschuhes feststellen.

2. **Ersatz eines Rades.**

Liegender Schleppbaum, meist an der rechten Seite des Hinterwagens (event. Umstecken der Räder). Das gestützte Achsende etwas höher, als das andere; der Schleppbaum (0,15 m stark) muß Geleise halten.

a) Bei den Fahrzeugen neuer Construction nach Fig. 23.

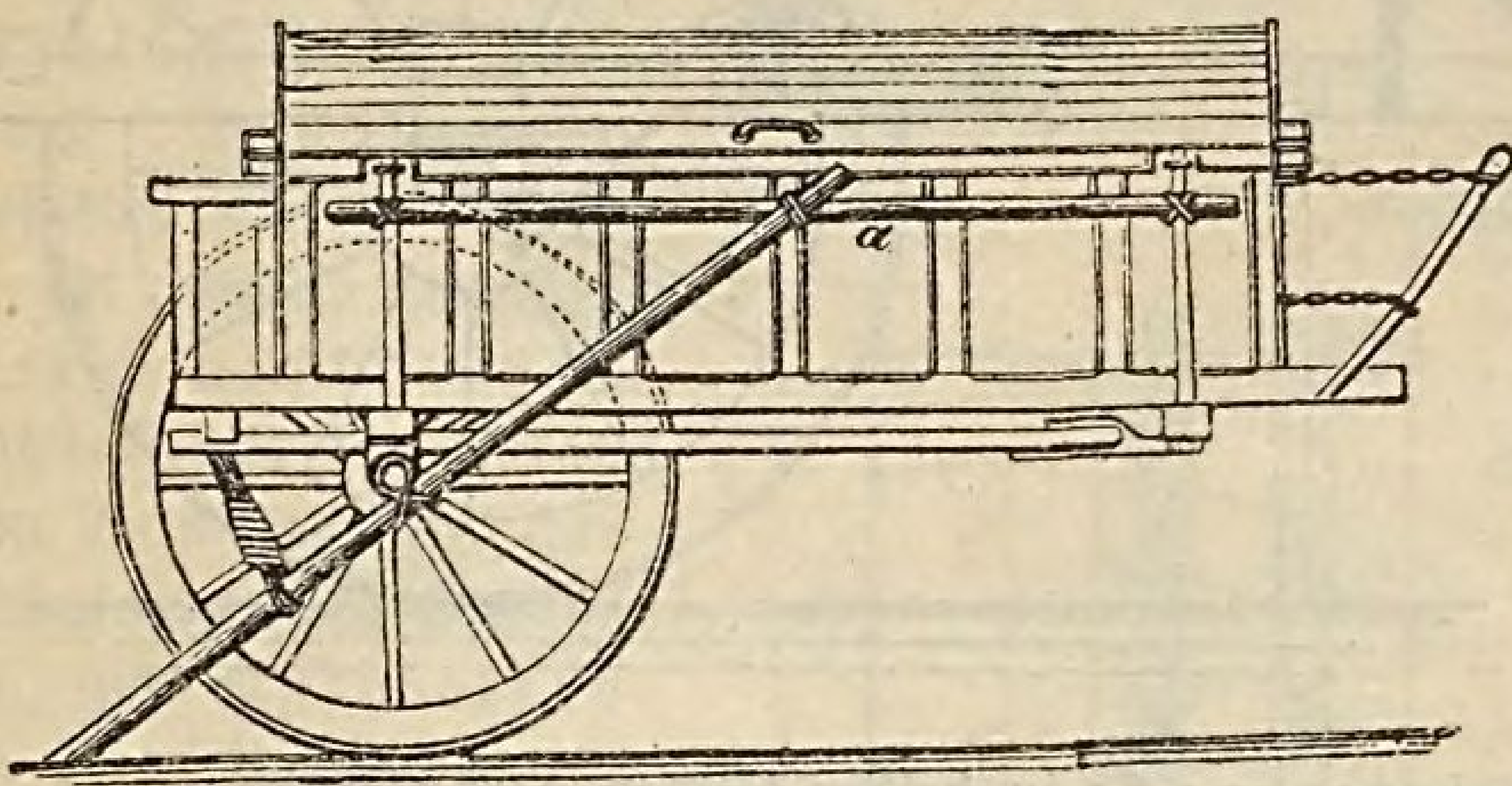
Fig. 23.



b) Beim Werkzeugwagen und allen Deckelwagen nach Fig. 24.

c) Beim Haket Querbaum a auf den Schwungbäumen dicht vor dem Haketkasten befestigen;

Fig. 24.



d) beim Leiterwagen auf den Leiterbäumen in der Mitte des Wagens;

e) beim Feldmineurwagen auf den Langbäumen dicht vor dem Kasten des Hinterwagens.

3. **Wiederherstellung einer Deichsel.**

Durch Schienen (Holz oder Eisen) und Umwickelung mit Bindestricken.

4. **Wiederherstellen von Deichselarmen.**

a) Gespaltene Deichselarme mit Stricken umwickeln.

b) Angebrochene auf allen 4 Seiten mit Schienen belegen, diese nageln und umwickeln.

c) Bei ganz gebrochenen Armen:

1. Wenn die Arme hinter dem Deichselkeil abgebrochen sind:

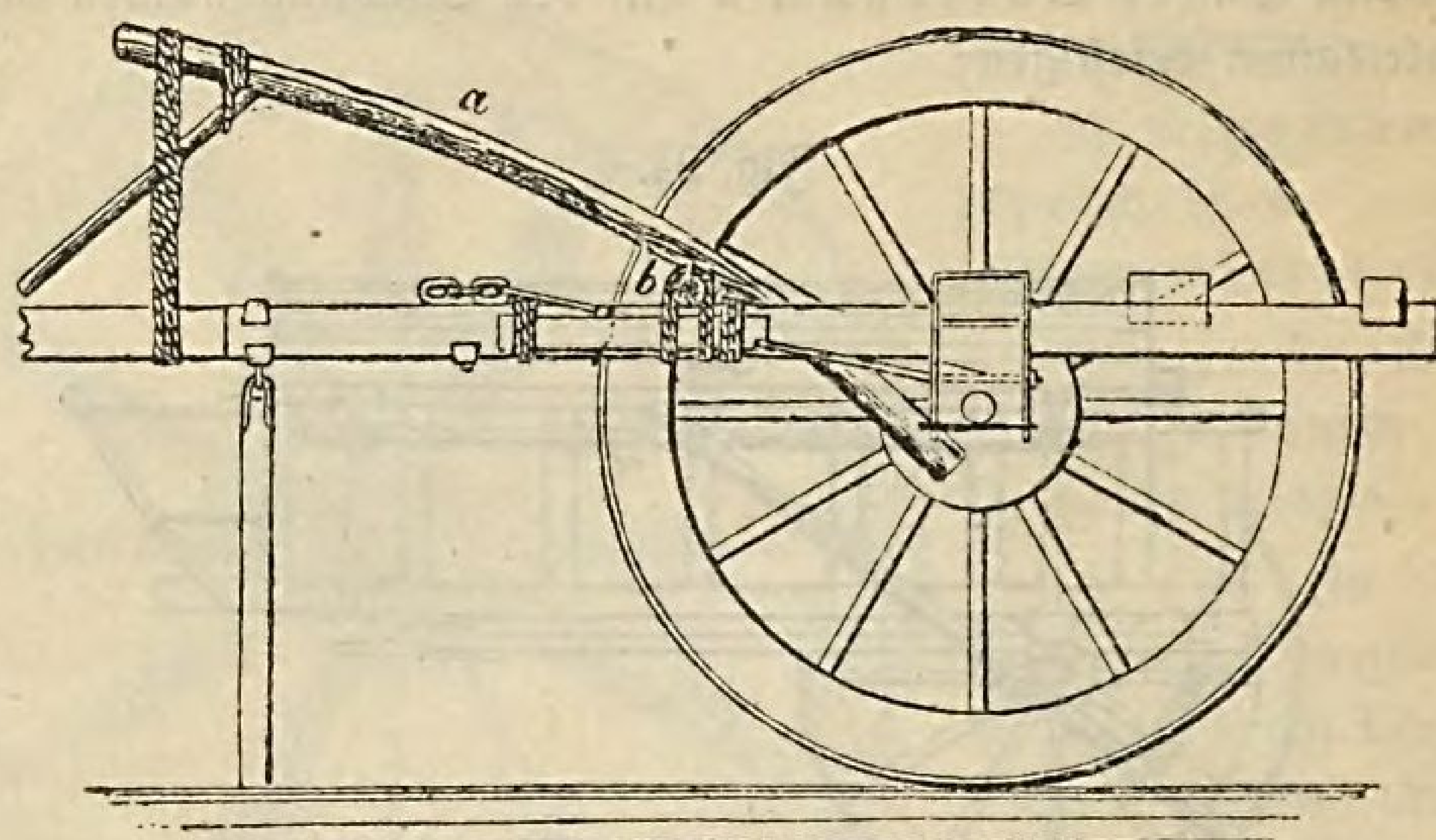
a) Beim Haket Werkzeug-, Leiter- und Feldmineurwagen: Arme im Bruch vereinigen, mit Schienen benageln, umwickeln; zum Tragen der Deichsel der auf dem Querholz b ruhende Baum a Fig. 25.

b) Beim Schanzzeug-, Schanz- und Werkzeug- und Packwagen.

Deichsel in die stehengebliebenen Armtheile treiben und mit Nägeln und Bindestricken befestigen.

Sind die Arme dicht vor dem Charnierbock a (Fig. 26) abgebrochen, so Notharme b anschnüren und mit den Keilen c die Deichsel festlegen.

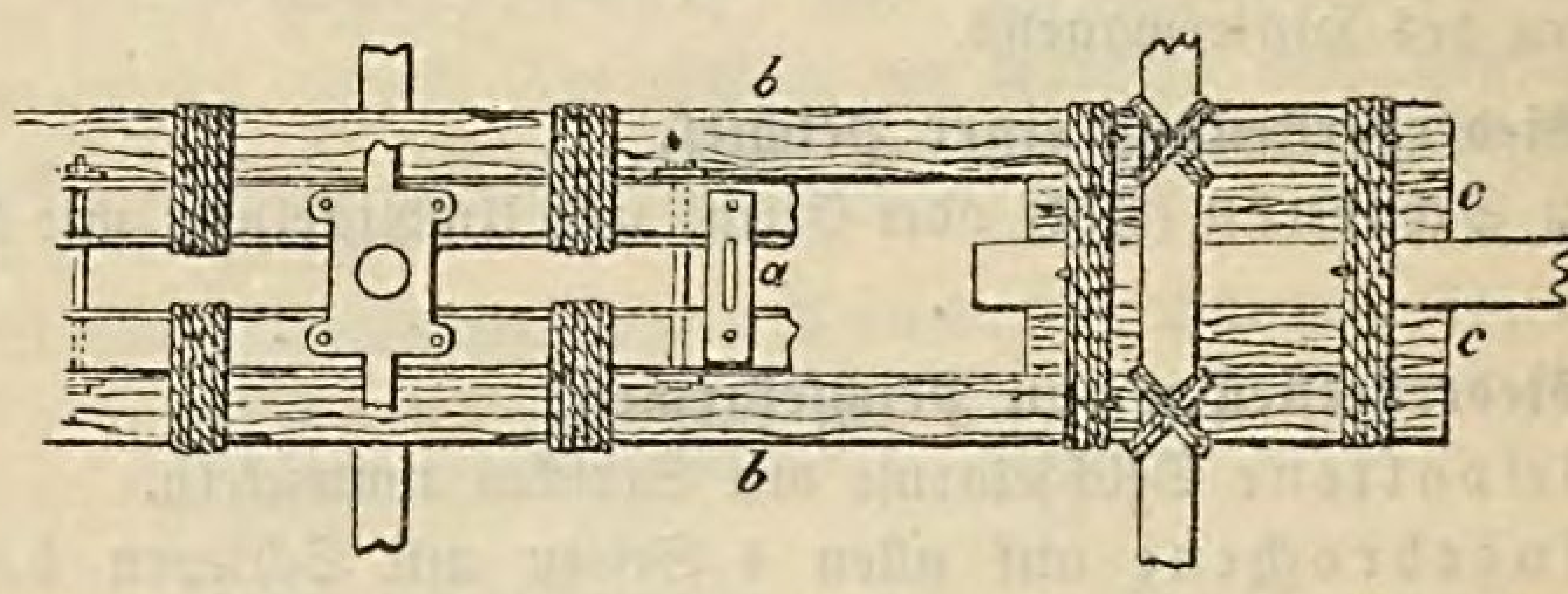
Fig. 25.



Die Hinterbracke in beiden Fällen aufbinden.

Sind die Arme hinter dem Charnierbock gebrochen, so das hintere Ende des Vorderwagens nach vorn drehen und wie vor verfahren.

Fig. 26.



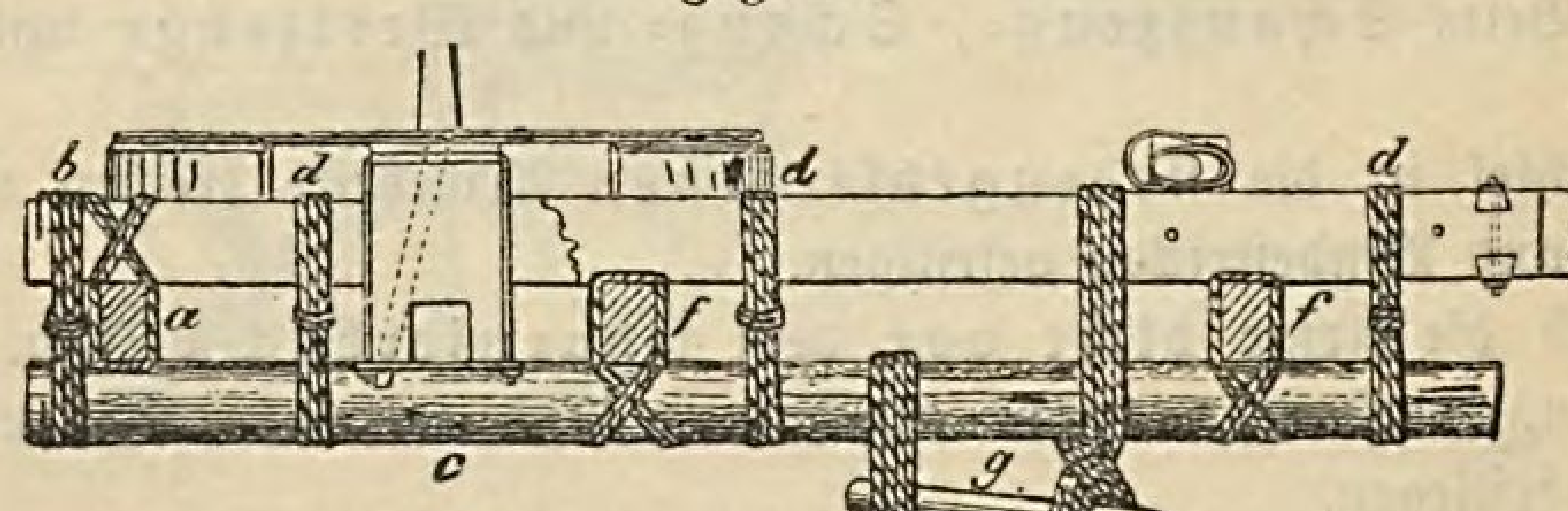
Der abgebrochene Charnierbock wird entweder auf den Notharmen estgenagelt, oder durch ein angebrachtes Querholz ersetzt.

2. Wenn die Arme dicht vor der Achse gebrochen.

a) Beim Haket und Feldmineurwagen.

Unter das hintere Ende der Arme Querholz a (Fig. 27) binden, starke Bäume c in die Tragebunde b stecken, mit 3 Bunden (d, d, d)

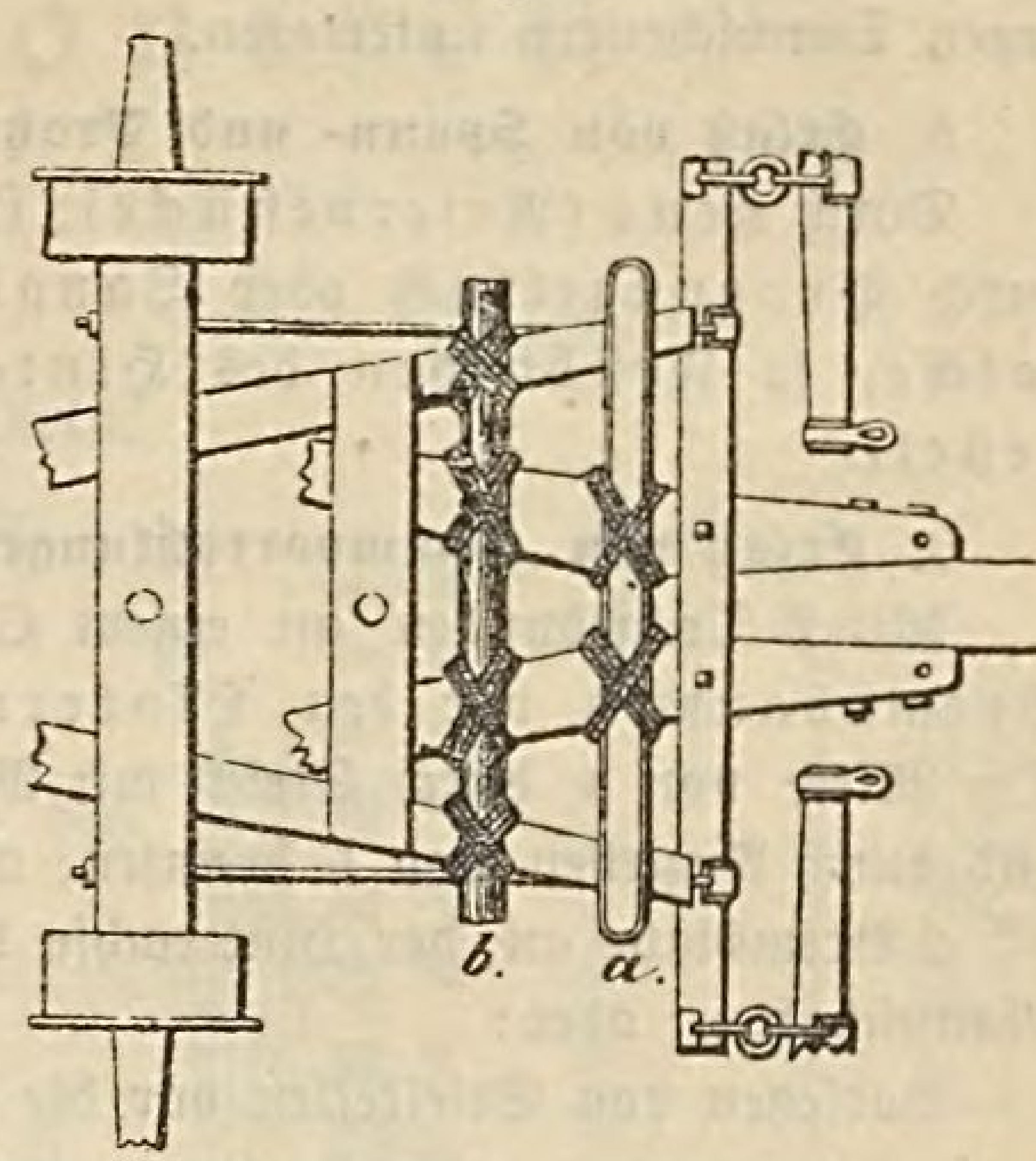
Fig. 27.



mit jedem Arm verbinden und durch Querhölzer f in Lage erhalten. Beide Arme hinter der Scheere mit den Bäumen durch Würgebund g verbinden.

b) Beim Werkzeug- und Leiterwagen. Fig. 28.

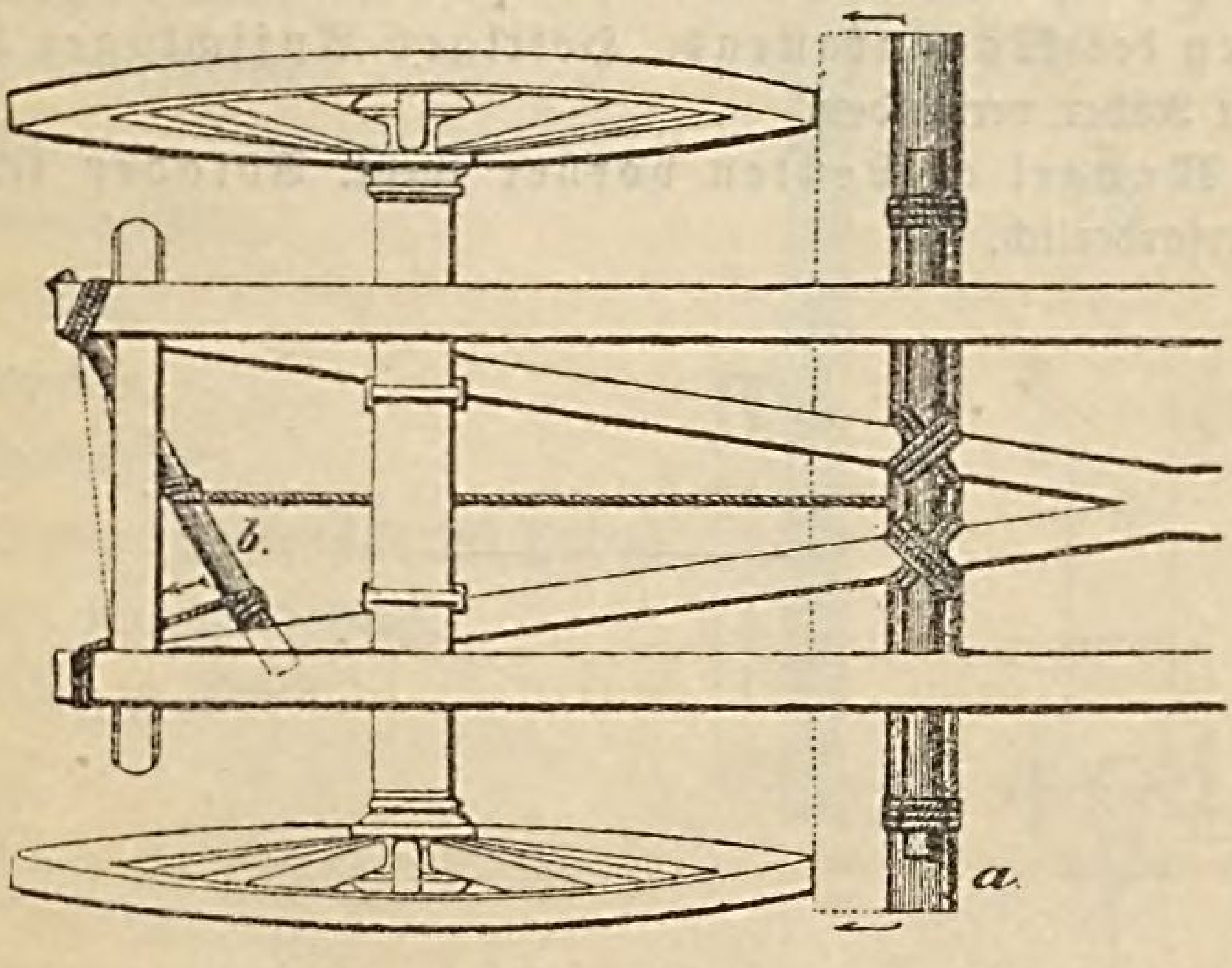
Fig. 28.



Vorderwagen vom Hinterwagen trennen und herumdrehen. Brackstangen vom Achsfutter abschrauben und von der entgegengesetzten Seite wieder anschrauben. Die Deichsel mit den daran befindlichen Armtheilen und der Hinterbracke unter Querriegel a und Querholz b festbinden. Hinterwagen wieder auf Vorderwagen setzen. Die vom vordern Rungenschemel gehobenen Unterbäume des Wagenkastens sind durch untergelegte, an den Rungen befestigte Hölzer zu unterstützen. Verbindung durch Spannnagel. Steuerketten verkürzen; Vorderbracke an Achse befestigen.

3. Wenn beim Feldmineurwagen die Arme hinter der Achse oder dem Protzkasten abgebrochen.

Fig. 29.



Tau oder Kette vorn um die Arme schlingen, über den Protzkasten nach hinten durch das Protzloch des Hinterwagens führen und durch vorgesteckte Knebel befestigen.

Gegen Abgleiten Tau (Kette) an den mittelsten Schnürringen des Protzkastendeckels festbinden und auf demselben Werg oder Stroh gegen Durchscheuern unterlegen.

5. **Ersatz von Spann- und Protznägeln.**

Durch neue (Reservestücke): sonst: durch Kette (Tau), welche durch Protznagelloch oder Langbaumöse gezogen wird. Fehlt solche, so Festbinden des Hinterwagens auf dem Vordergestell.

6. **Ersatz von Hemmvorrichtungen.** Fig. 29.

Mit 2 Tragebunden an einem Querholz den 0,10—0,12 m starken Bremsbaum a vor den Hinterrädern wagerecht aufhängen. Die Mitte von a durch Strick mit Mitte des Holzstückes b verbinden und durch Anziehen von b bremsen; oder:

2 Bremstaue an der Hinterachse befestigen und Gegenhalten durch Mannschaften; oder:

Vorsetzen von Stielkeilen vor die Hinterräder.

7. **Aufrichten umgeworfener Fahrzeuge.**

Durch Anfassen vieler Leute oder:

Zugketten (Taue) an Naben der unten liegenden Räder befestigen, zwischen den Speichen derselben hindurch über den Wagen hinweg und wieder zwischen den Speichen der obenliegenden Räder hindurch führen, Anziehen an diesen Ketten (Tauen) bei gleichzeitigem Anheben des Wagenkastens. Heftiges Aufschlagen der obenliegenden Räder vermeiden.

Bei Mangel an Leuten vorher event. Abladen der Fahrzeuge erforderlich.

Abschnitt XII.

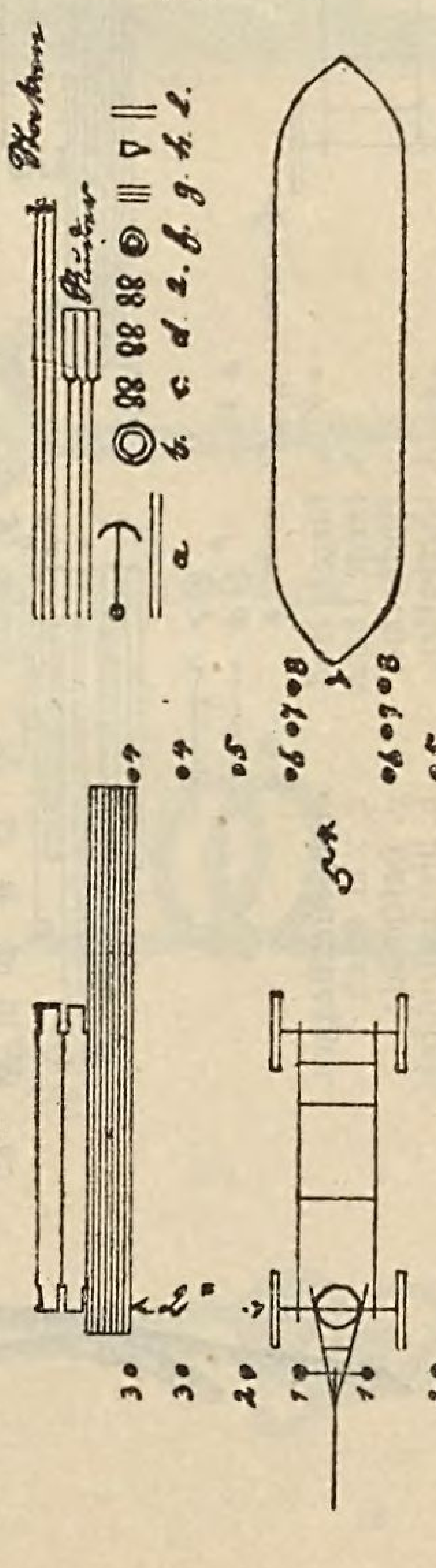
Pontoniren.

---

1. Beladung der Ponton-Hakets.

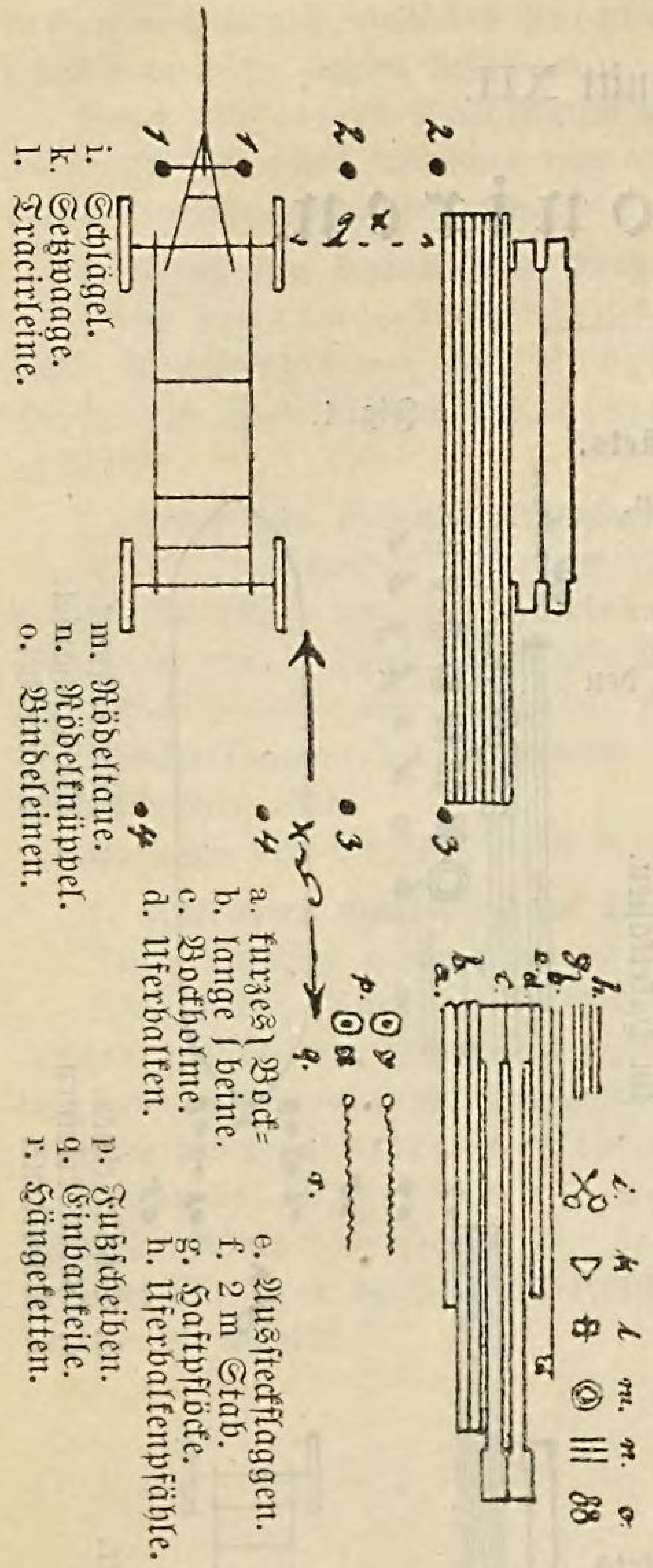
7 Streck- oder Knaggenbalken,
18 Bretter,
1 Anker,
1 bezw. 2 Ankertaue (2 auf den geraden Nummern),
2 Spanntaue
12 Schnürleinen
2 Geländerleinen
6 Rödeltaue
2 Ankerrödel
6 Rödelknüppel
1 Wasserschaufel
} im Haketkasten.
2 Geländerhölzer,
3 Ruder,
3 Rudergabeln,
3 Staken,
1 Ponton,
5 Bindeleinen,
(event. 2 Haftpflöcke auf Hakets mit Knaggenbalken),
1 Uffz., 16 Mann.

Fig. 1.



a. Geländerhölzer.
b. Ankertau.
c. Spanntaue.
d. Schnürleinen.
e. Geländerleinen.
f. Rödeltaue.
g. Rödelknüppel.
h. Wasserschaufel.
i. Ankerrödel.

Fig. 2.



2. **Behandlung des Bock-Hakets.**

7 Knaggenbalken,
21 Belagbretter,
2 Bockholme,
4 lange Bockbeine,
2 kurze „
2 Uferbalken,
2 Aussteckflaggen,
1 Zweimeterstab,
2 Haftpflöcke,
5 Uferbalkenpfähle,
4 Hängeketten,
2 Schlägel,
4 Fußscheiben,
1 Setzwaage,
1 Tracirleine,
6 Rödeltaue } im Haketkasten.
12 Geländer- und Bindeleinen } im Haketkasten.
5 Uferbalkenpfähle } im Haketkasten.
6 Rödelknüppel } im Haketkasten.
4 Einbaukeile } im Haketkasten.
1 Uffz., 8 Mann.

3. **Die Stiche und Bunde.**

Der Halbstich. Fig. 3 u. 4.

Fig. 3.

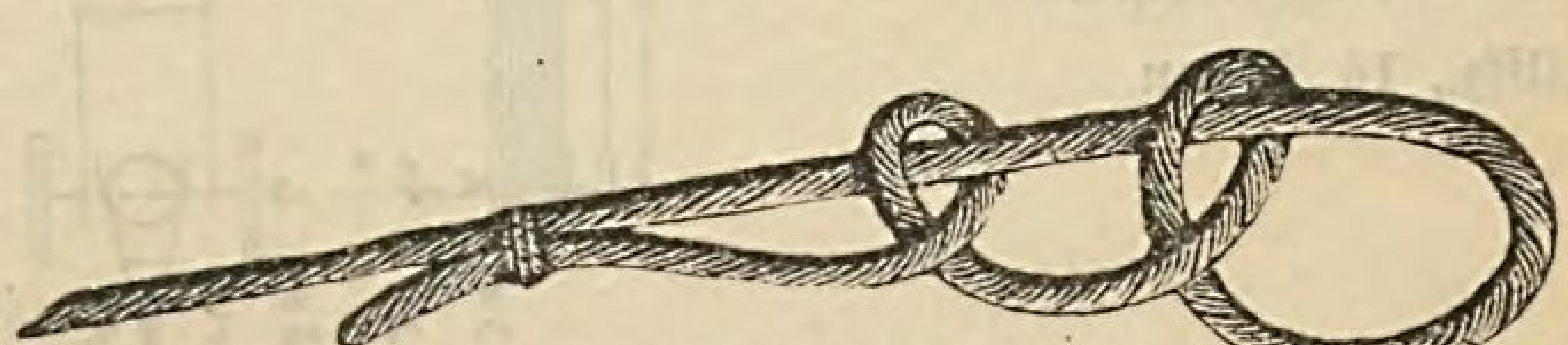
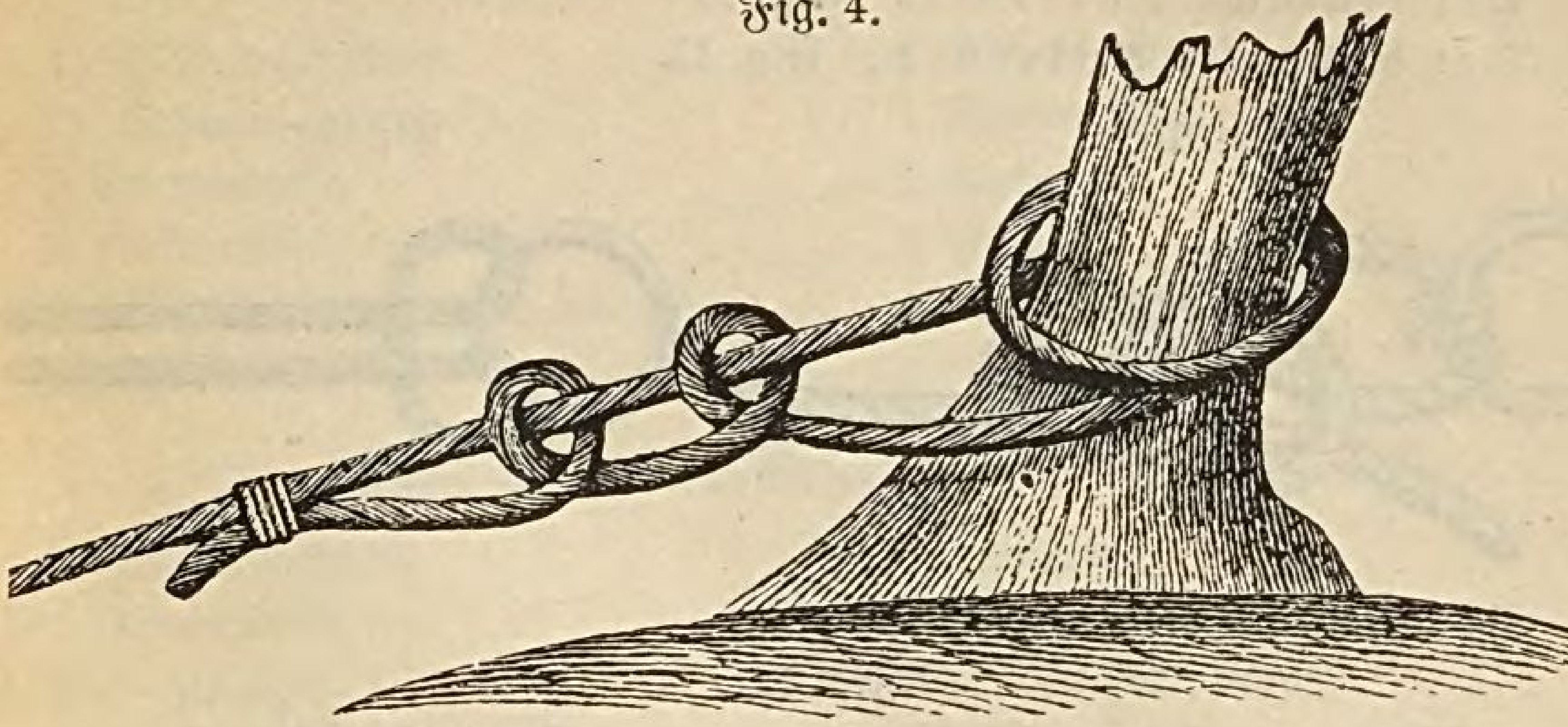
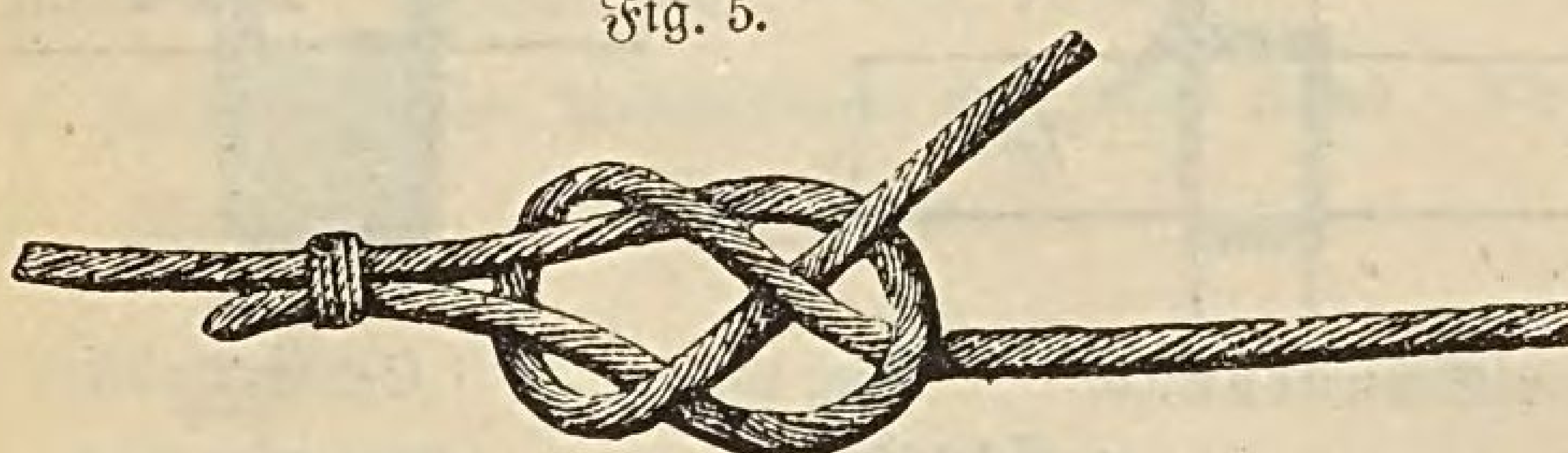


Fig. 4.



Der einfache Hinterstich. Fig. 5.

Fig. 5.



Der Schotenstich (Hinterstich mit Aufschurz). Fig. 6.
Der Mastwurf. Fig. 7.

Fig. 6.

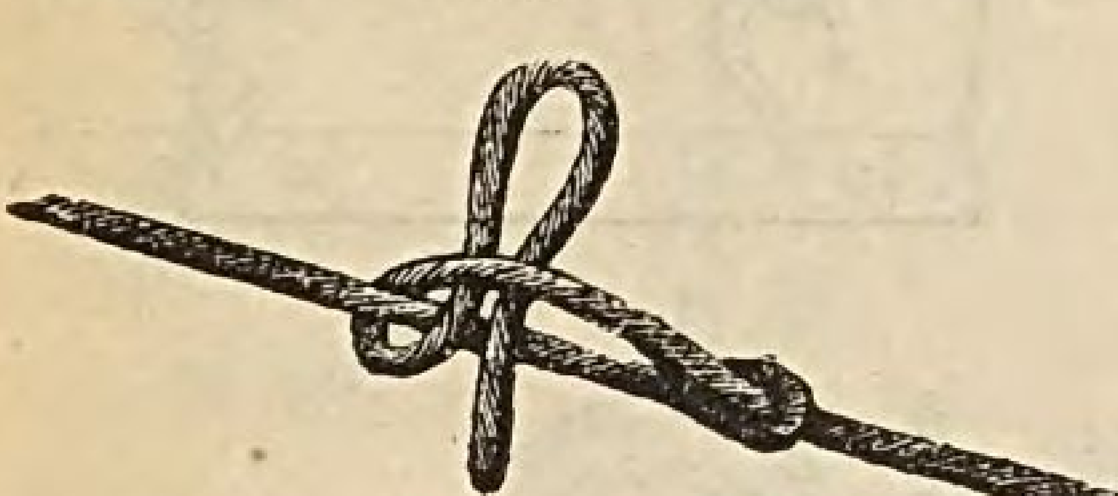
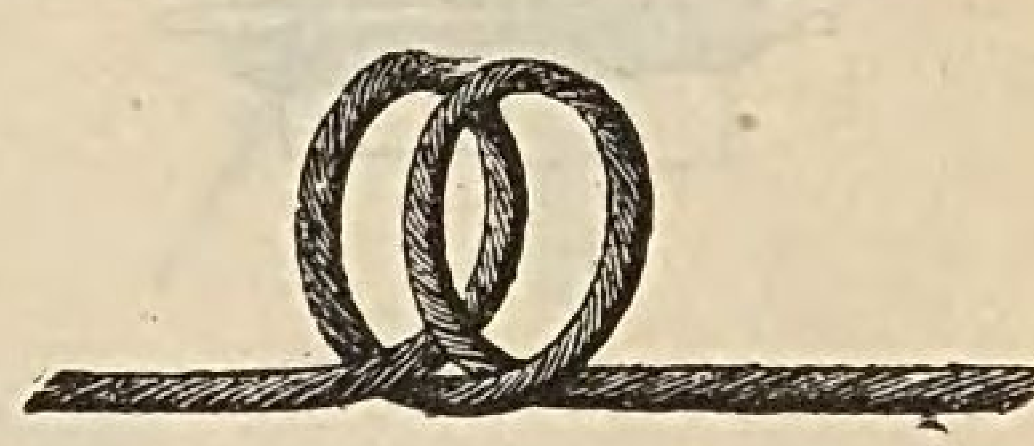


Fig. 7.



Der einfache Spanntaustich. Fig. 8.
Der doppelte Spanntaustich. Fig. 9.

Fig. 8.

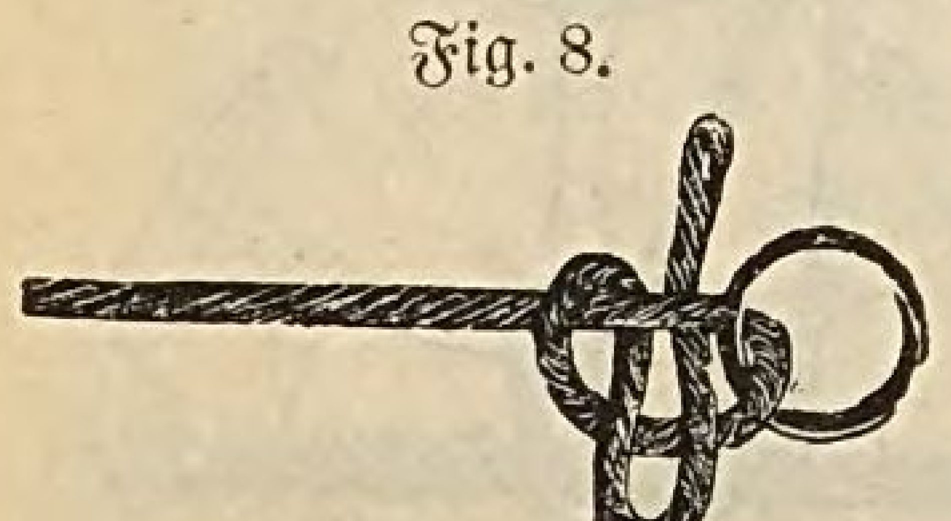
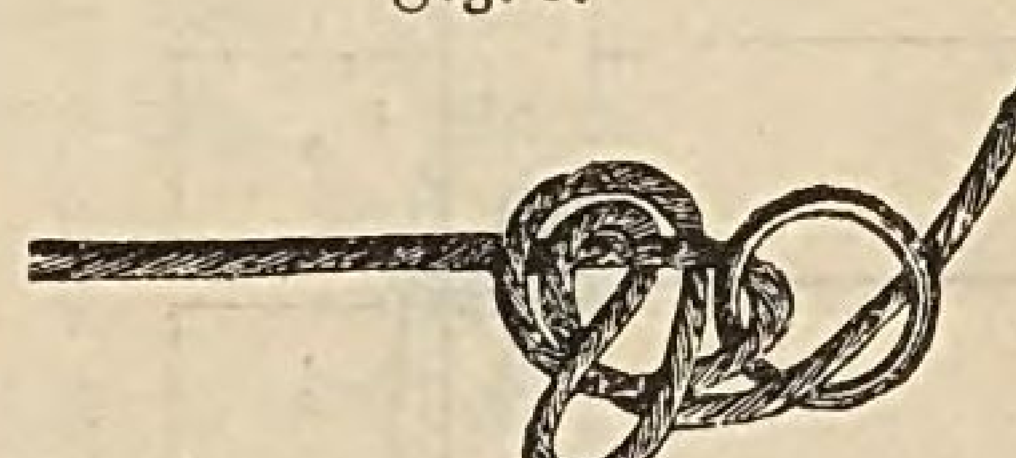


Fig. 9.



Der einfache Ankerstich. Fig. 10.
Der doppelte Ankerstich. Fig. 11.

Fig. 10.

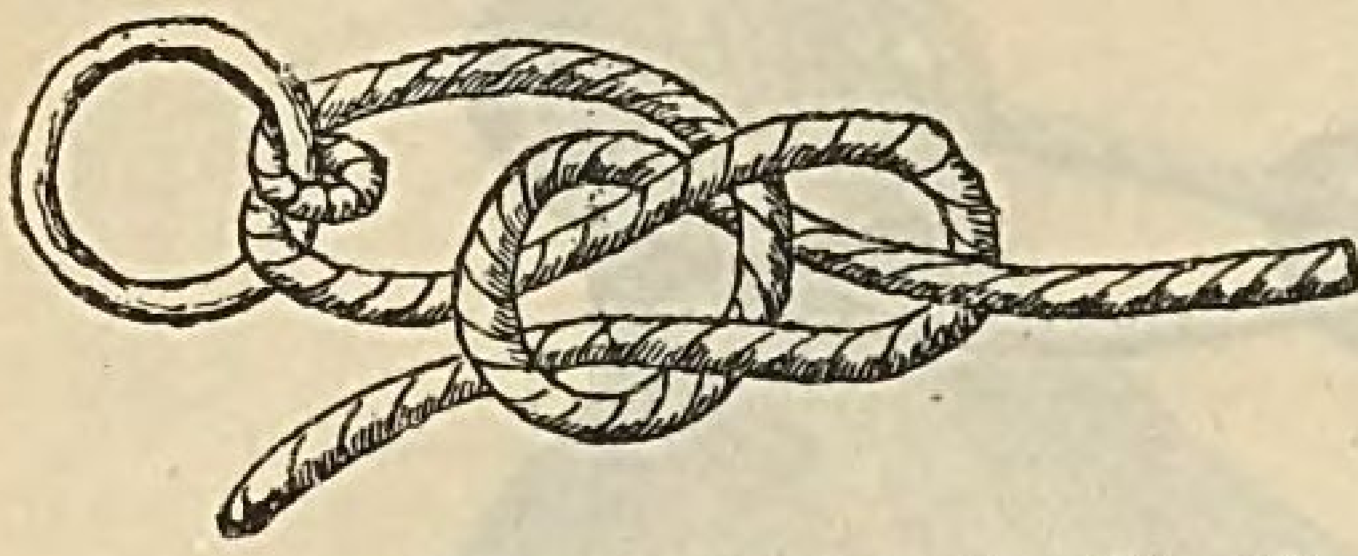
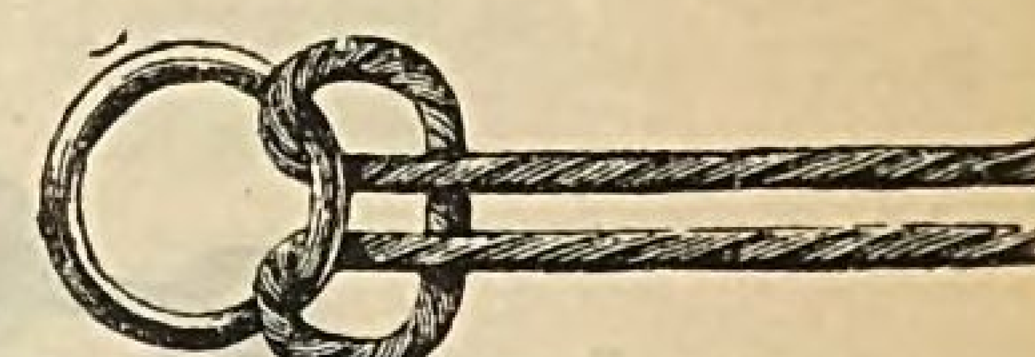


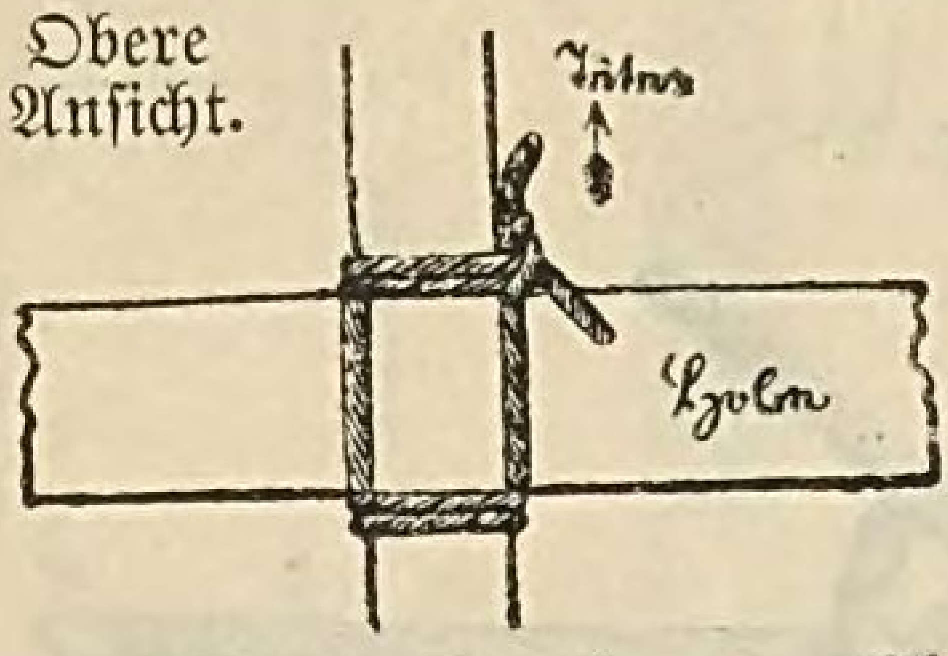
Fig. 11.



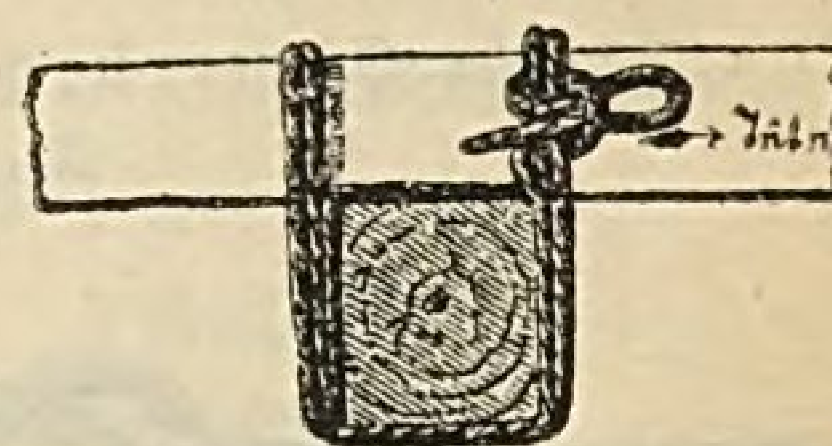
Der Bockschnürbund. Fig. 12.

Fig. 12.

Obere Ansicht.

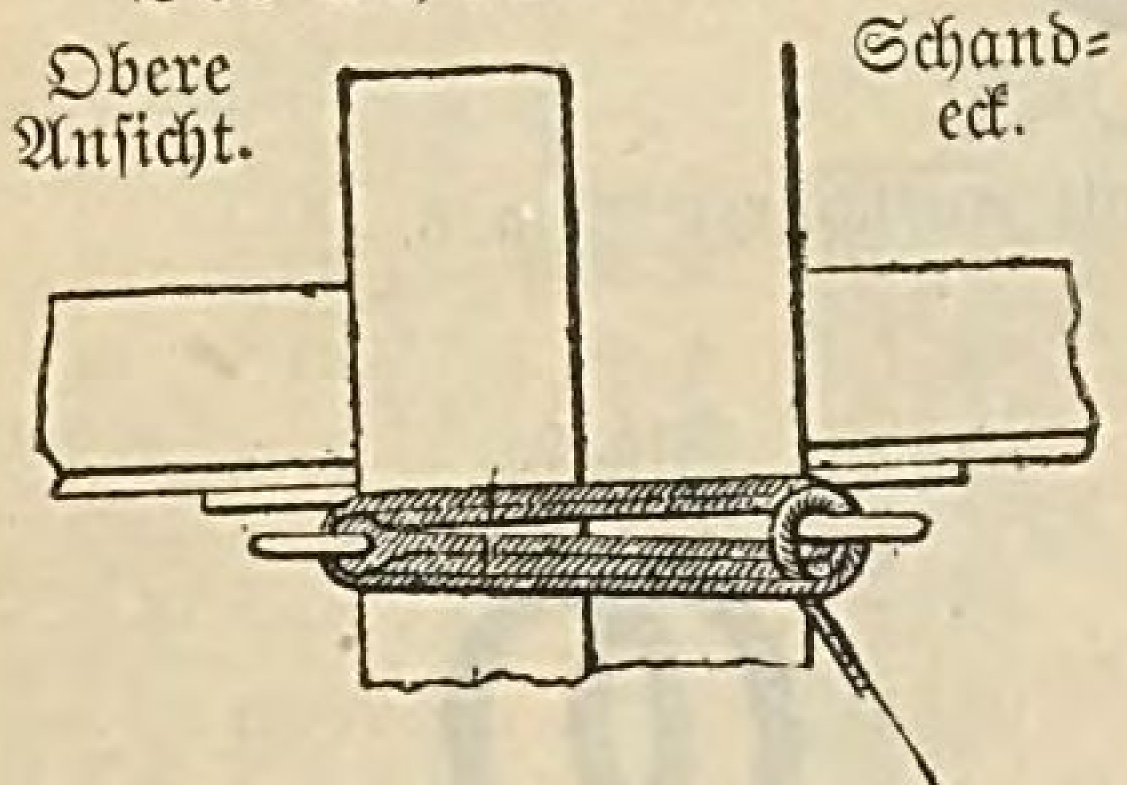


Seiten-Ansicht.



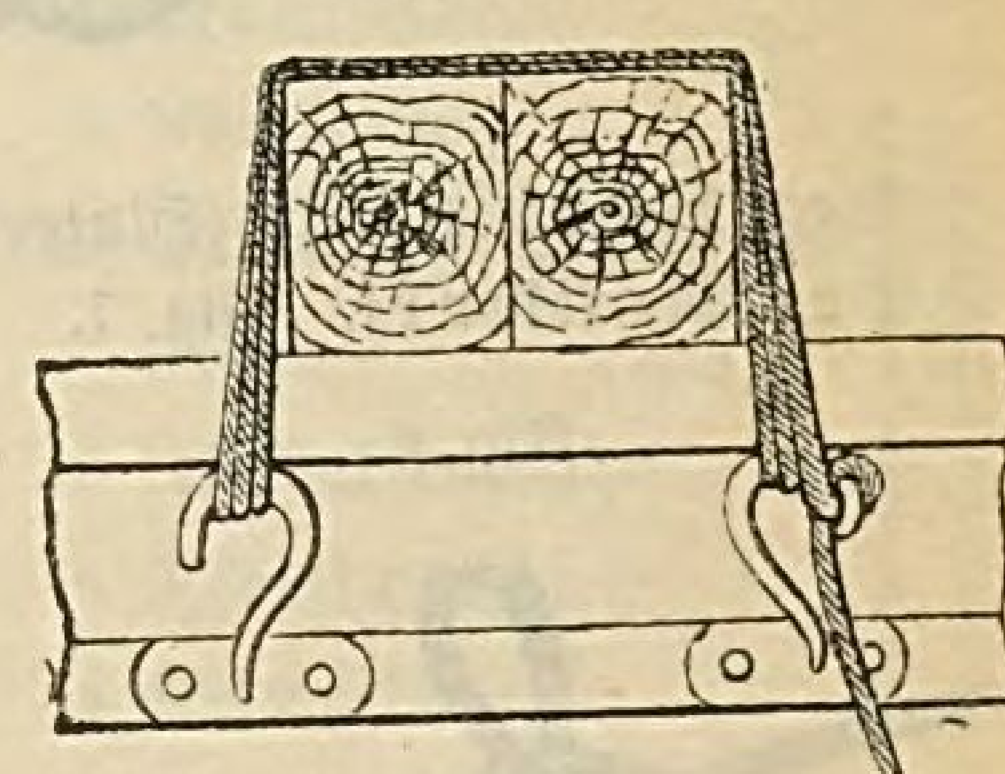
Der Schnürbund. Fig. 13.

Obere Ansicht.



Schand-eck.

Seiten-Ansicht.



Der Rödelbund. Fig. 14.
Der Ankerrödelbund. Fig. 15.

Fig. 14.

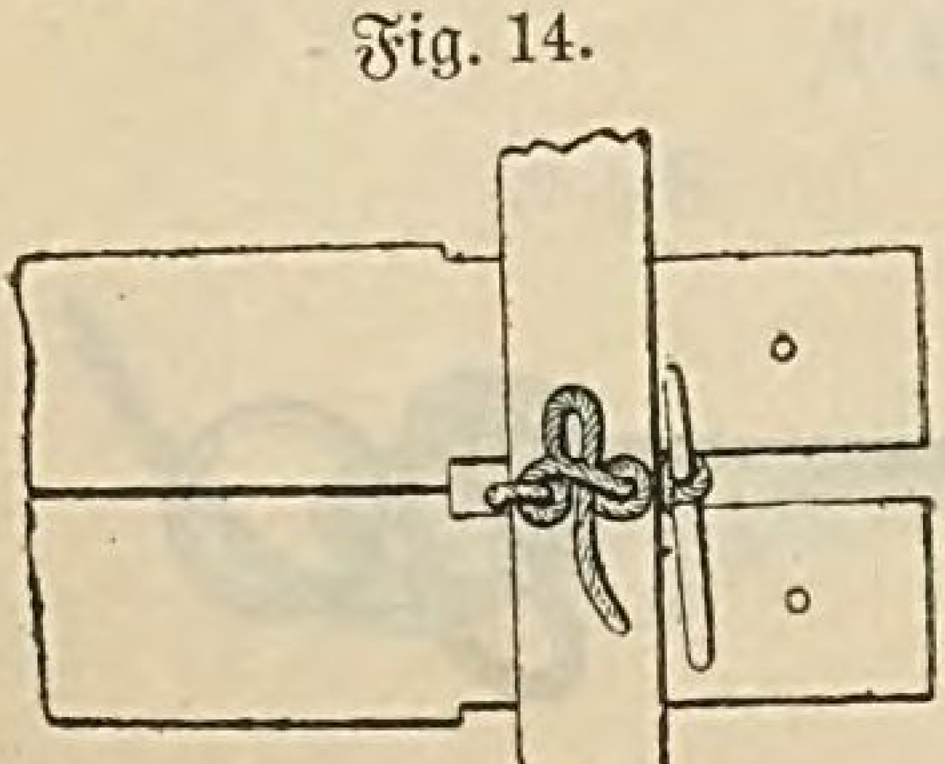
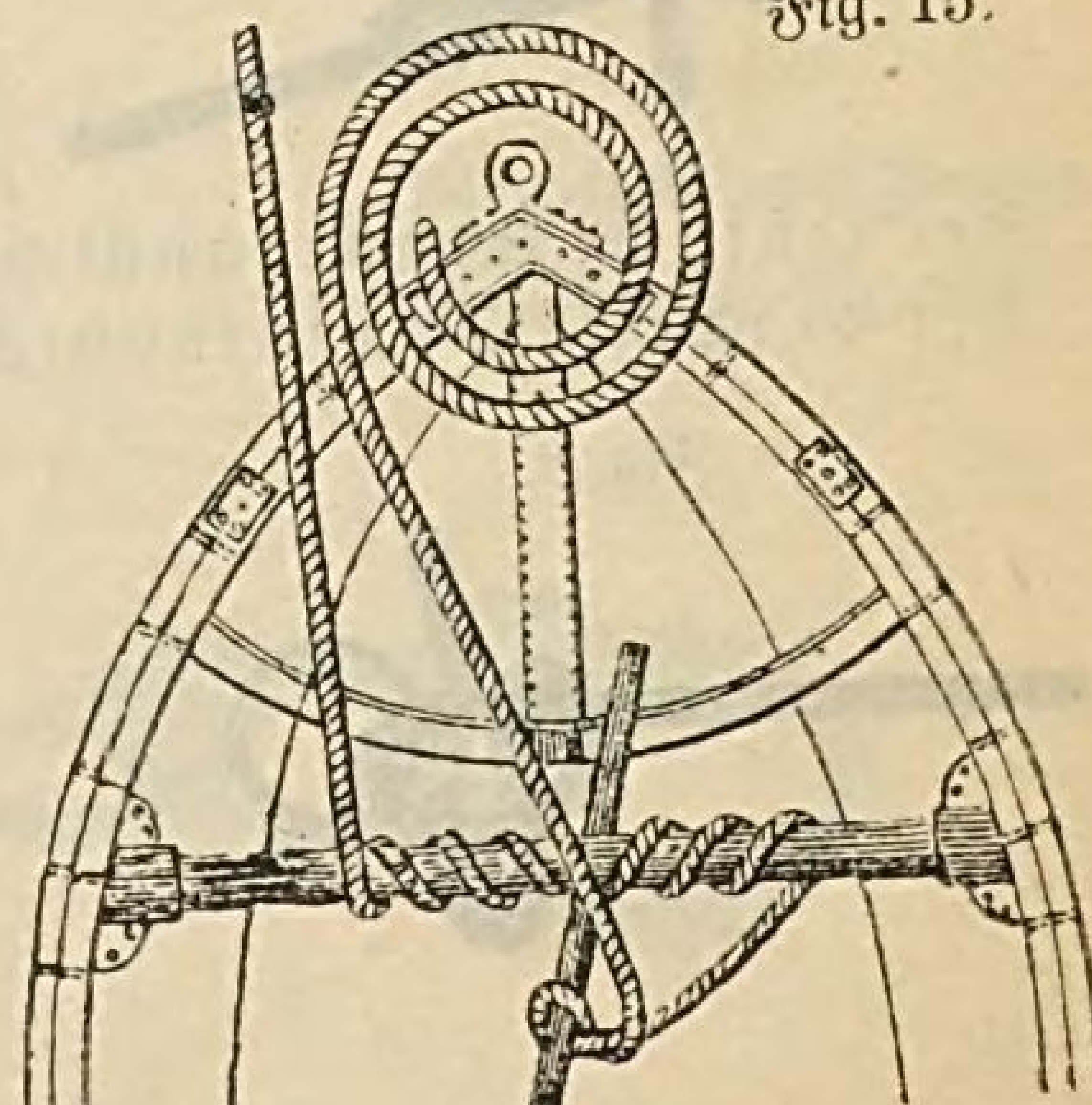


Fig. 15.



4. **Das Garniren des Pontons.**

1—2 Belagbretter,
12 Schnürleinen,
2 Spanntaue,
2 Ankerrödel,
2 Geländerhölzer mit Leinen,
6 Rödeltaue,
6 Rödelknüppel,
1 Rudergabel,
1 Ruder,
1 Staken,
1 Wasserschaufel.

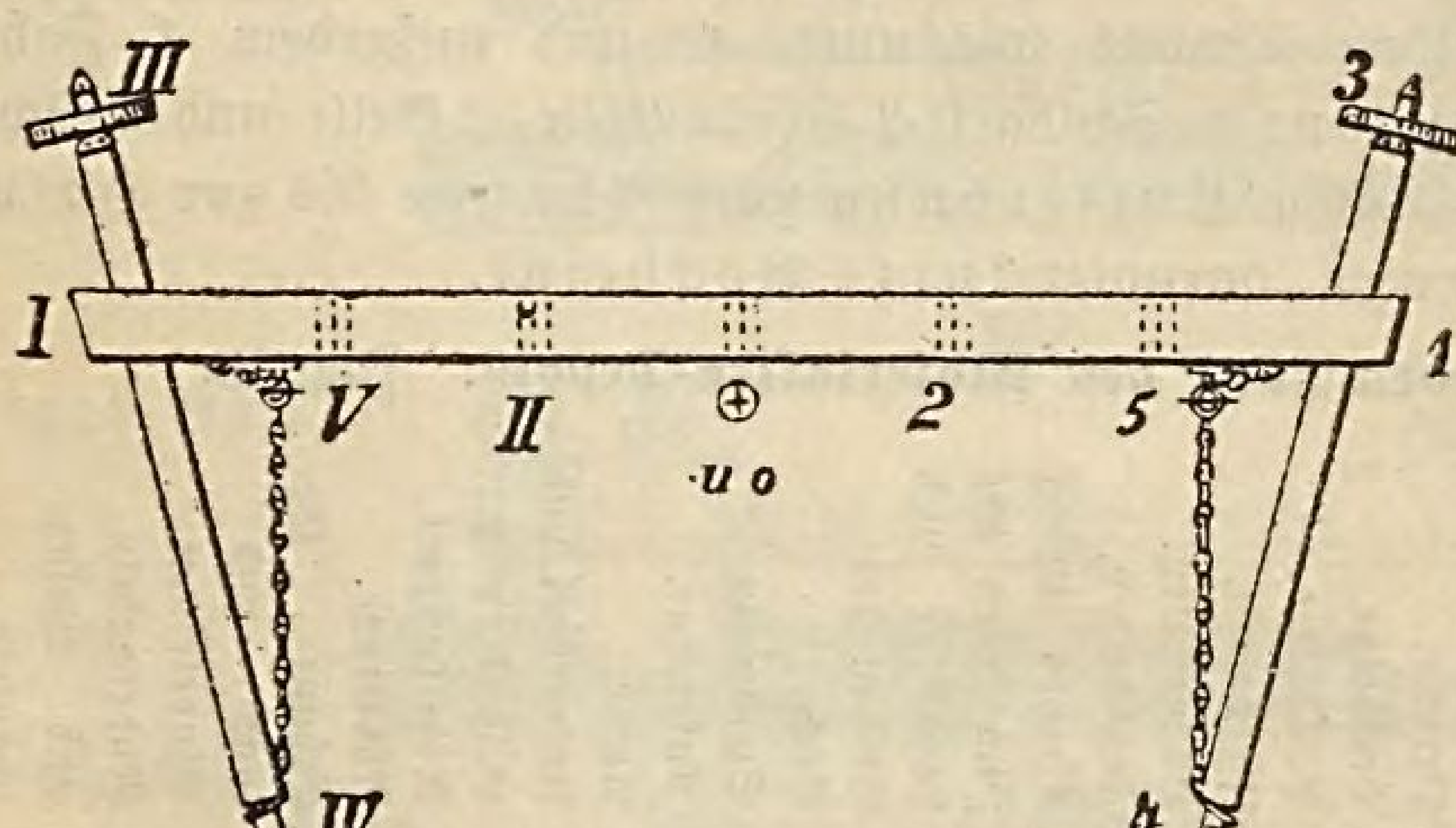
5. **Das Legen des Uferbalkens.**

1 Zweimeterstab,
1 Tracirleine,
1 Setzwaage,
1 Uferbalken,
2 Schlägel,
2 Flaggen,
2 Haftpflöcke,
8 Uferbalkenpfähle,
Spaten, Hacken,
Aexte, Beile.

Einbautrupp: 1 Uffz., 10 Mann.

6. **Aufstellen eines Brückenbocks aus freier Hand.** Fig. 16.

Fig. 16. Wasserwärts.



Landwärts.

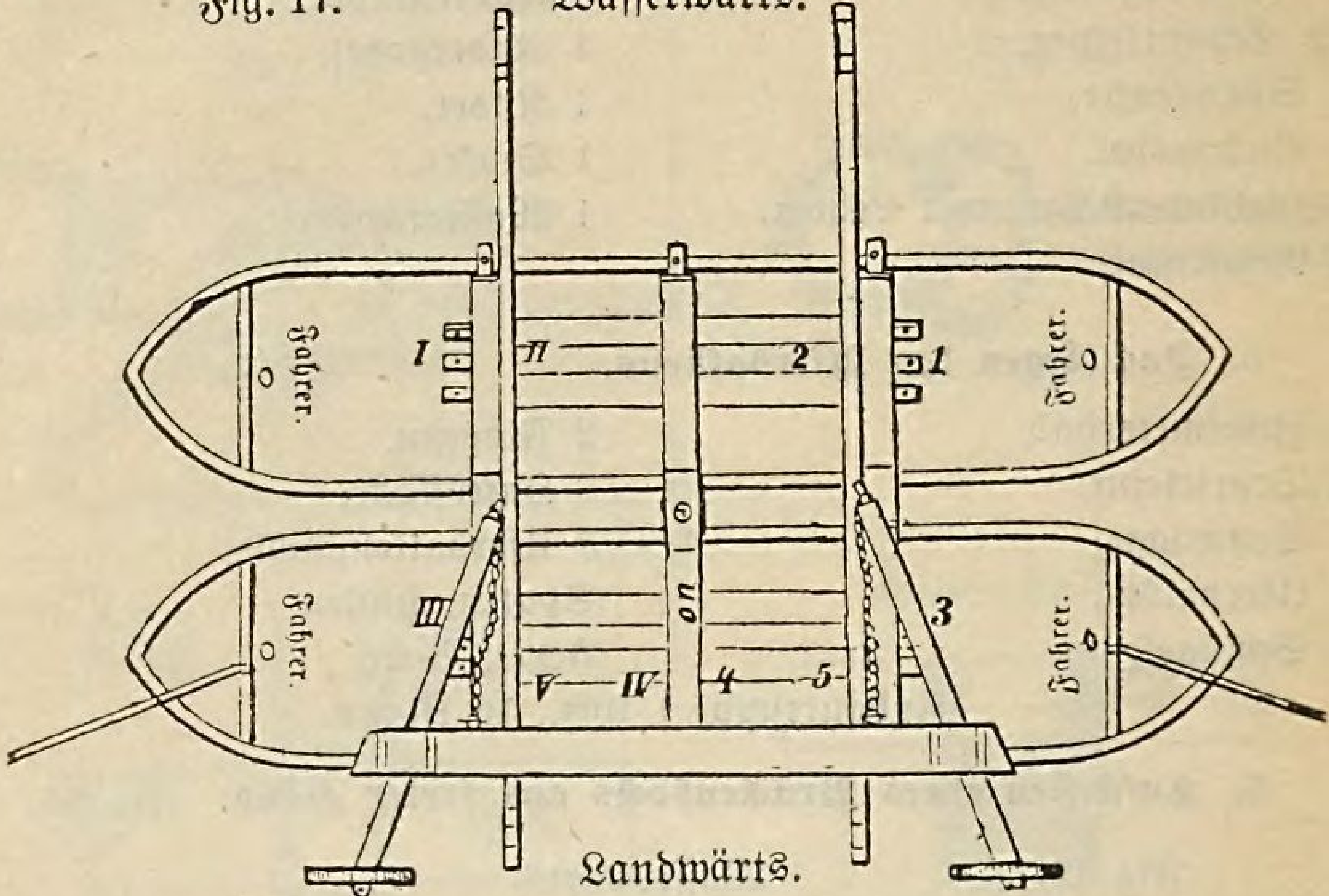
Einbautrupp	1 Uffz.,	10 Mann.
Bocktägertrupp	1 „	10 „
Balkentrupp	1 „	10 „

Beim Einbau mehrerer Böcke treten hinzu:

Rödelbalkentrupp	1 Uffz.,	6 Mann.
Brettertrupp	2 „	22 „
Rödeltrupp	1 „	8 „
Depottrupp	2 „	20 „

7. Aufstellen eines Brückenbocks mittelst der Einbaumaschine. Fig. 17.

Fig. 17. Wasserwärts.



Landwärts.

Dieselben Trupps wie unter 6. und außerdem 4 Fahrer. Im Handponton: 2 Schlägel, 2 Einbaukeile, 2 Beile und 2 Schnürleinen. Bei 1,50—3,00 m Entfernung vom Grunde bis zur Holm-Oberkante lange, darunter kurze Bockbeine.

8. Formirung des Materialien-Depots. Fig. 18.

Fig. 18.

1. Streckbalken.
2. Knaggenbalken.
3. Bretter.
4. Bockbeine.
5. Bockholme.
6. Uferbalken.
7. Hängeketten.
8. Fußscheiben.
9. Kleines Utensil zum Legen der Landstöße und Stellen der Böcke.
10. Spanntaue.
11. Ankertaue.
12. Anker.
13. Ankerrödel und Geländerhölzer.
14. Rödelknüppel.
15. Rödeltaue.
16. Schnür-, Geländer- und Bindeleinen.
17. Rudergabeln und Wasserschaufeln.
18. Staken.
19. Ruder.

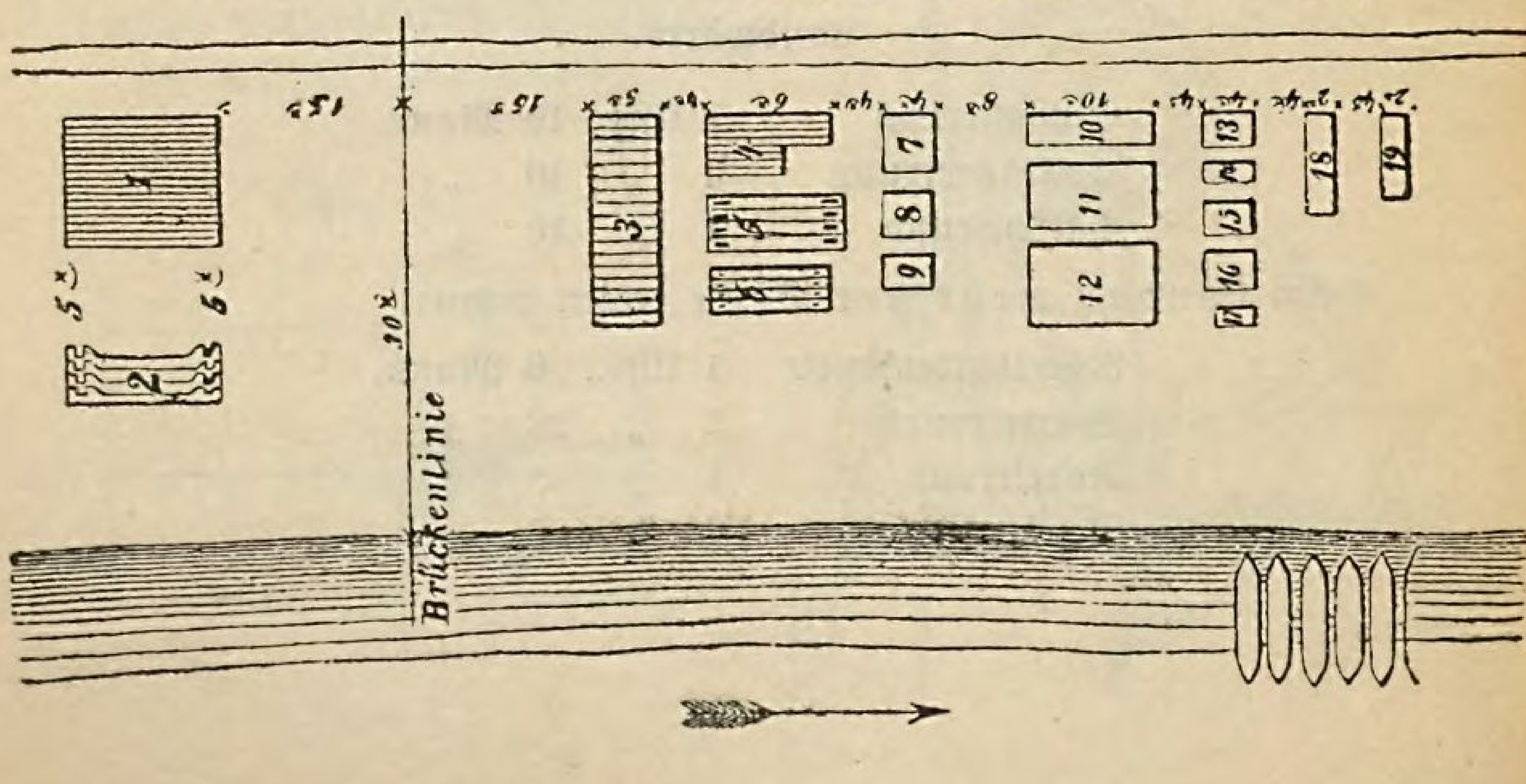
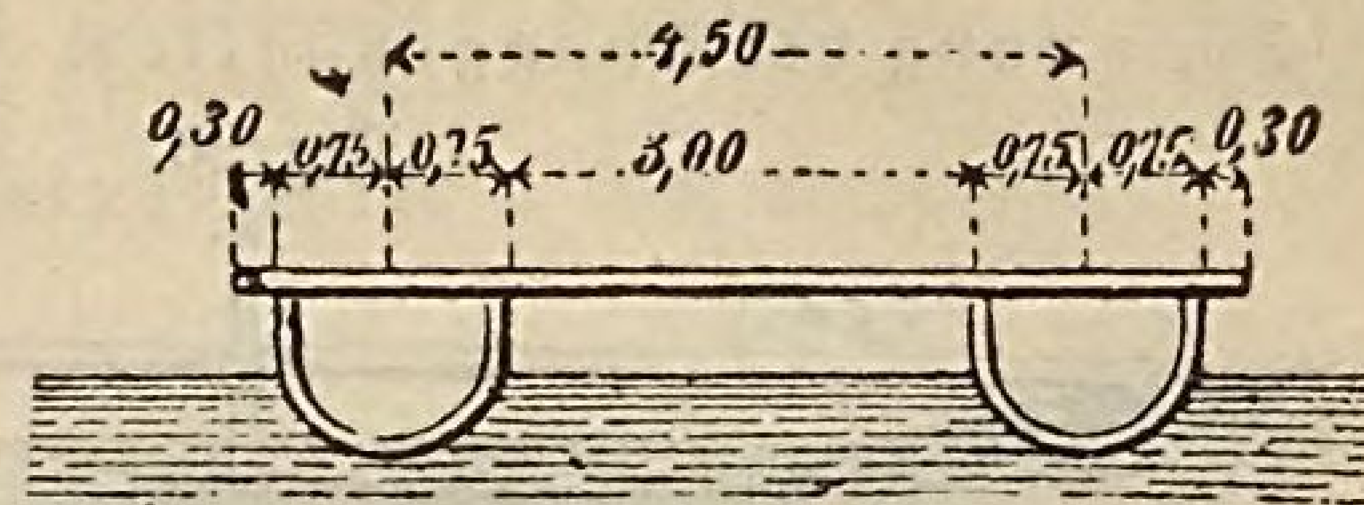


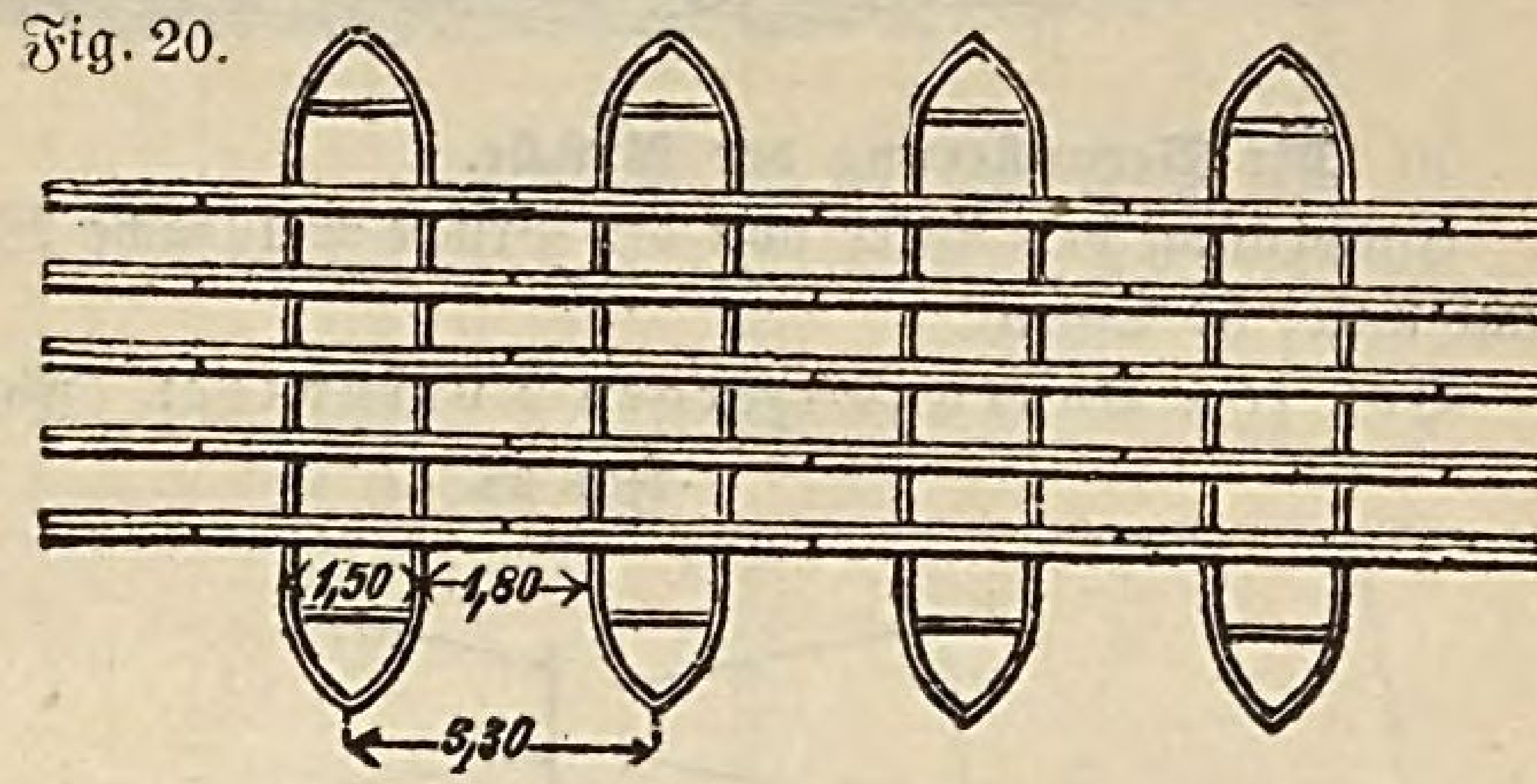
Fig. 19.



9. **Die Spannungen der Brücke.**

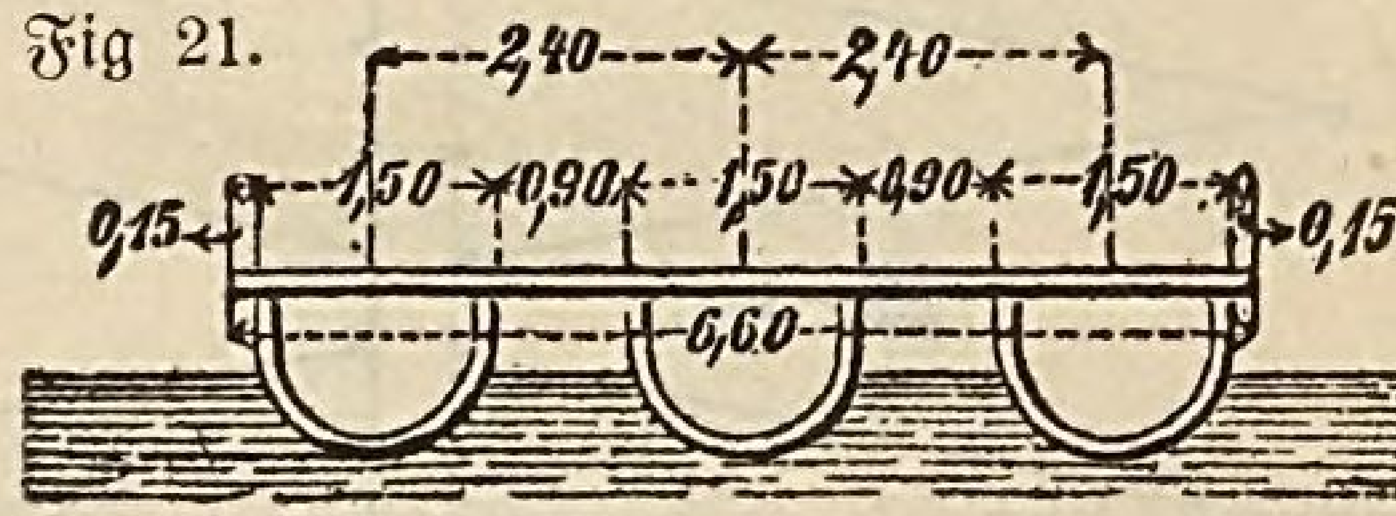
Normalspannung.
Fig. 19.

Fig. 20.



Kürzeste Spannung
Fig. 20.

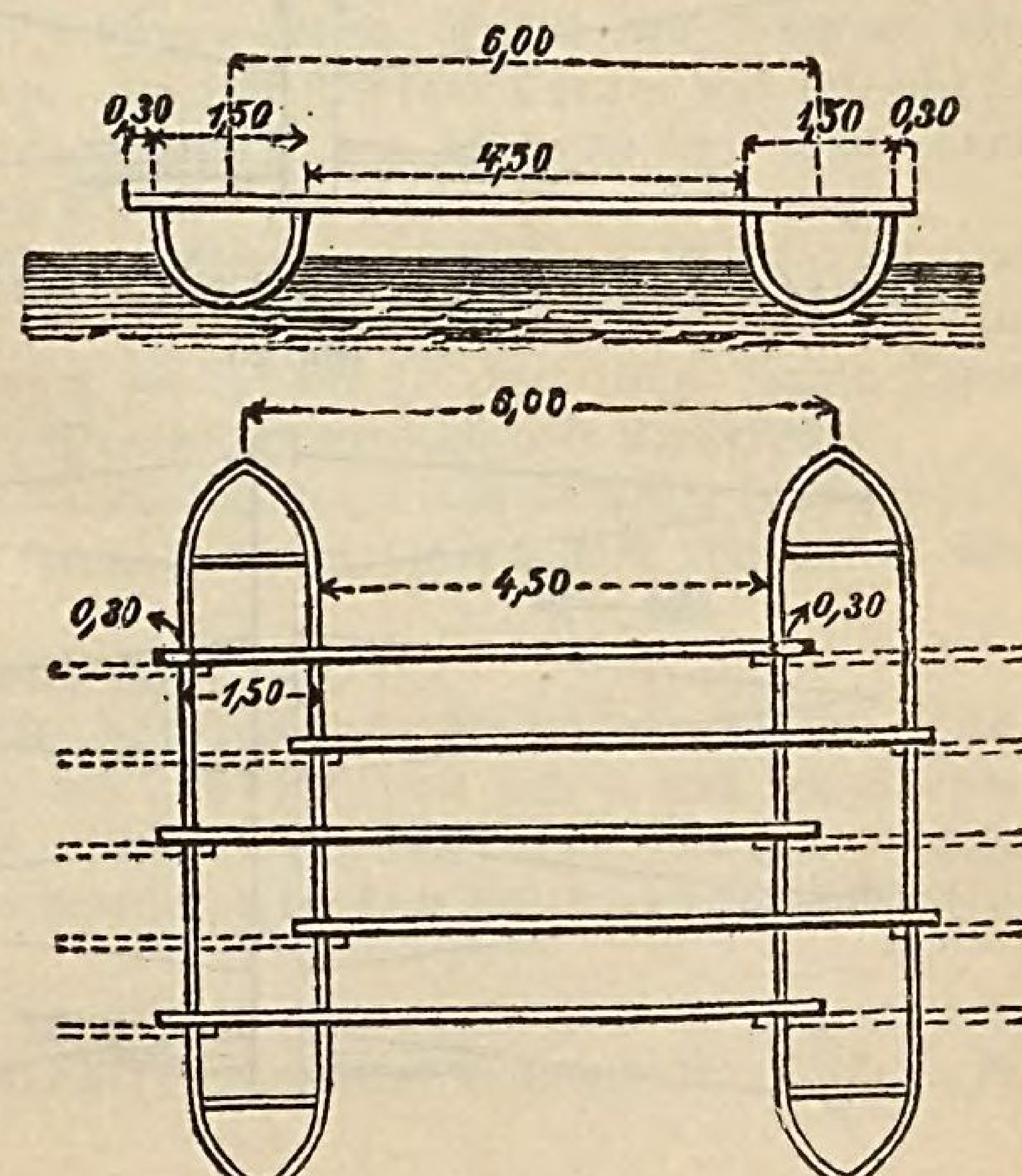
Fig 21.



6bordiger Bau.
Fig. 21.

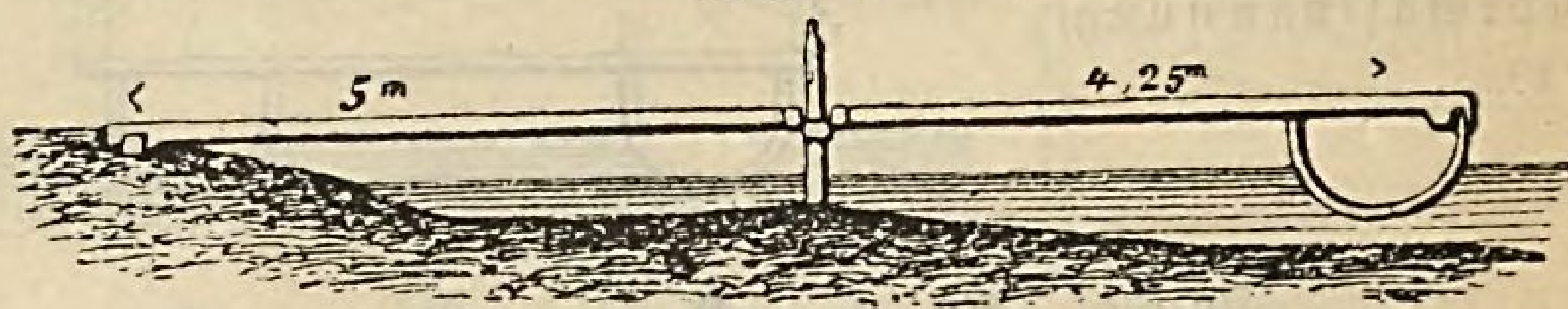
3bordiger Bau.
Fig. 22.

Fig. 22.



Spannung bei Knaggenbalken. Fig. 23.

Fig. 23.

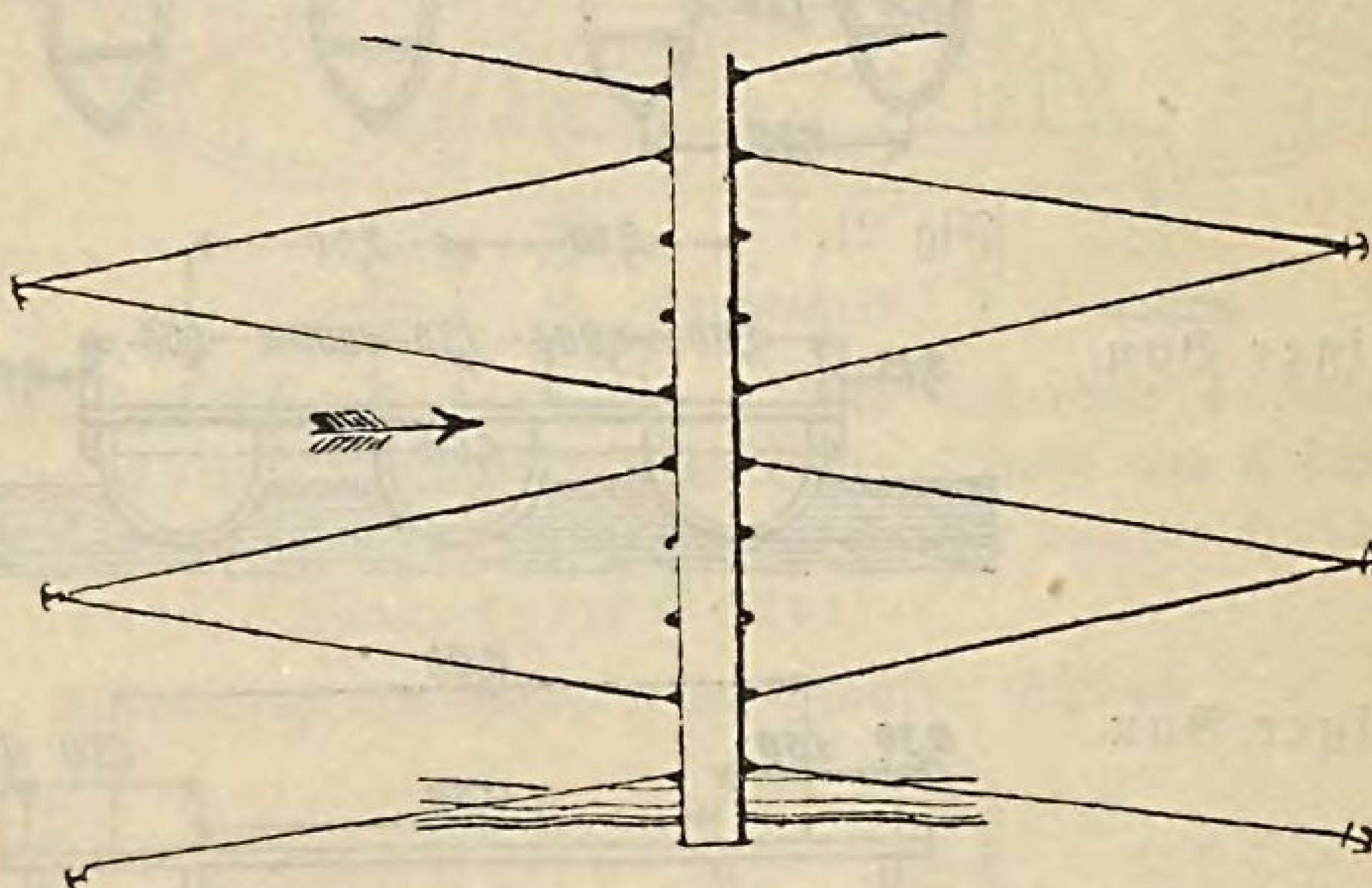


10. **Die Verankerung der Brücke.**

Entfernung der Anker von der Brücke = 10fache Wassertiefe, jedoch nicht unter 50 Schritt.

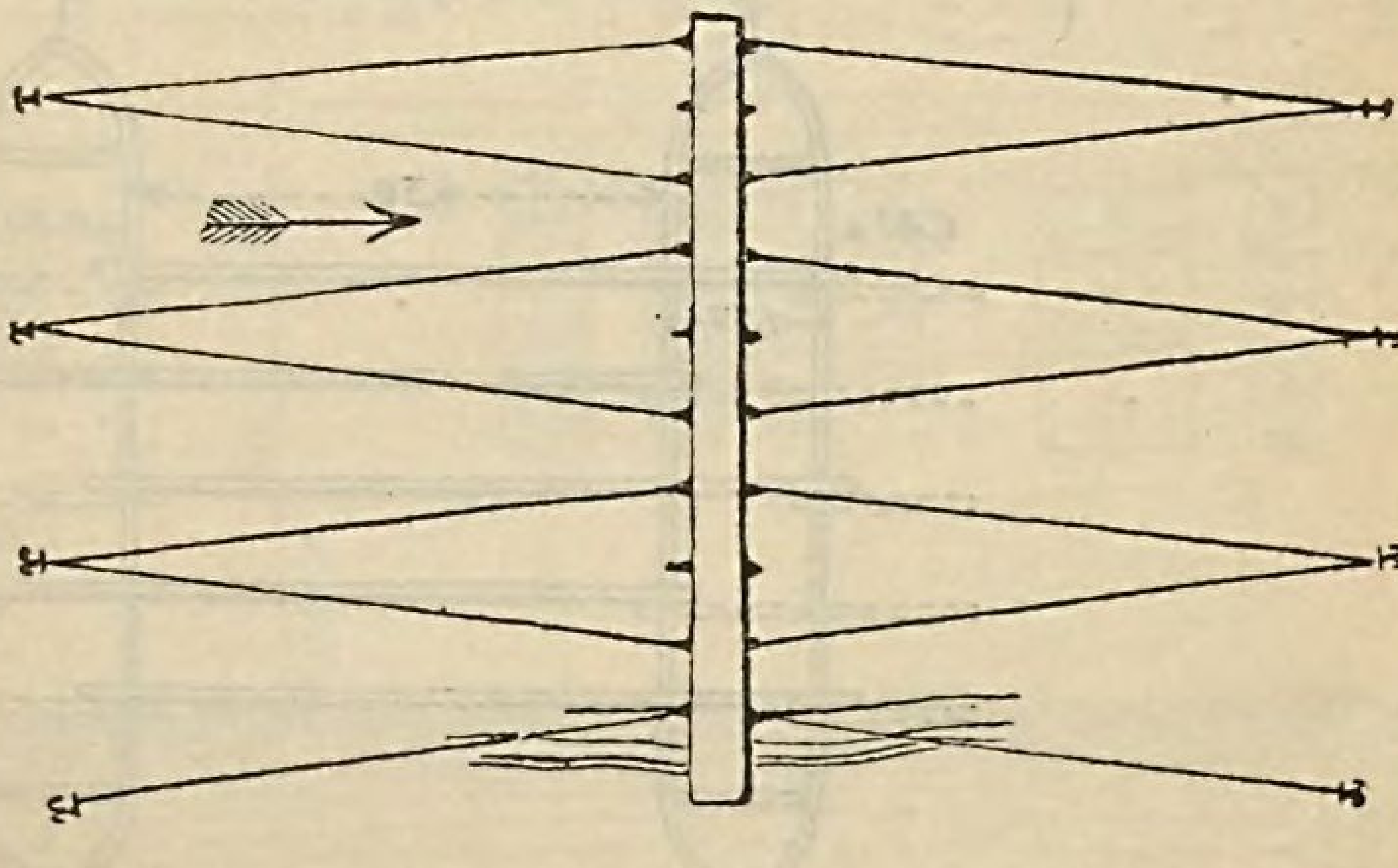
Von je 4 Pontons werden 2 verankert. Fig. 24.

Fig. 24.



Von je 3 Pontons werden 2 verankert. Fig. 25.

Fig. 25.



Jedes Ponton wird gegen den Strom und je nach der Gliederung der Brücke zu 4 oder 6 Pontons werden von 4 bezw. 6 Pontons 2 gegen den Wind (Fig. 26 u. 26a) verankert.

Fig. 26.

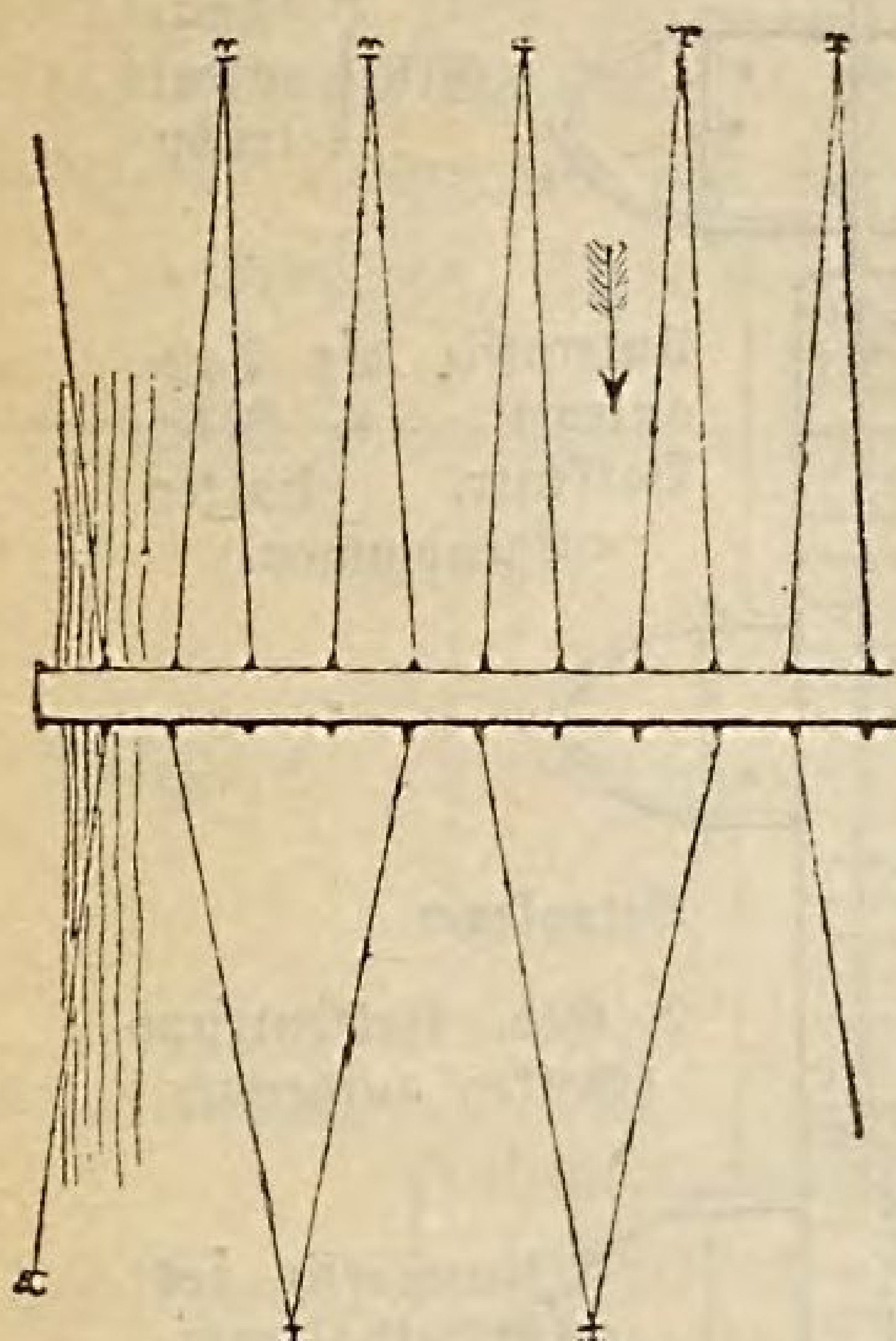
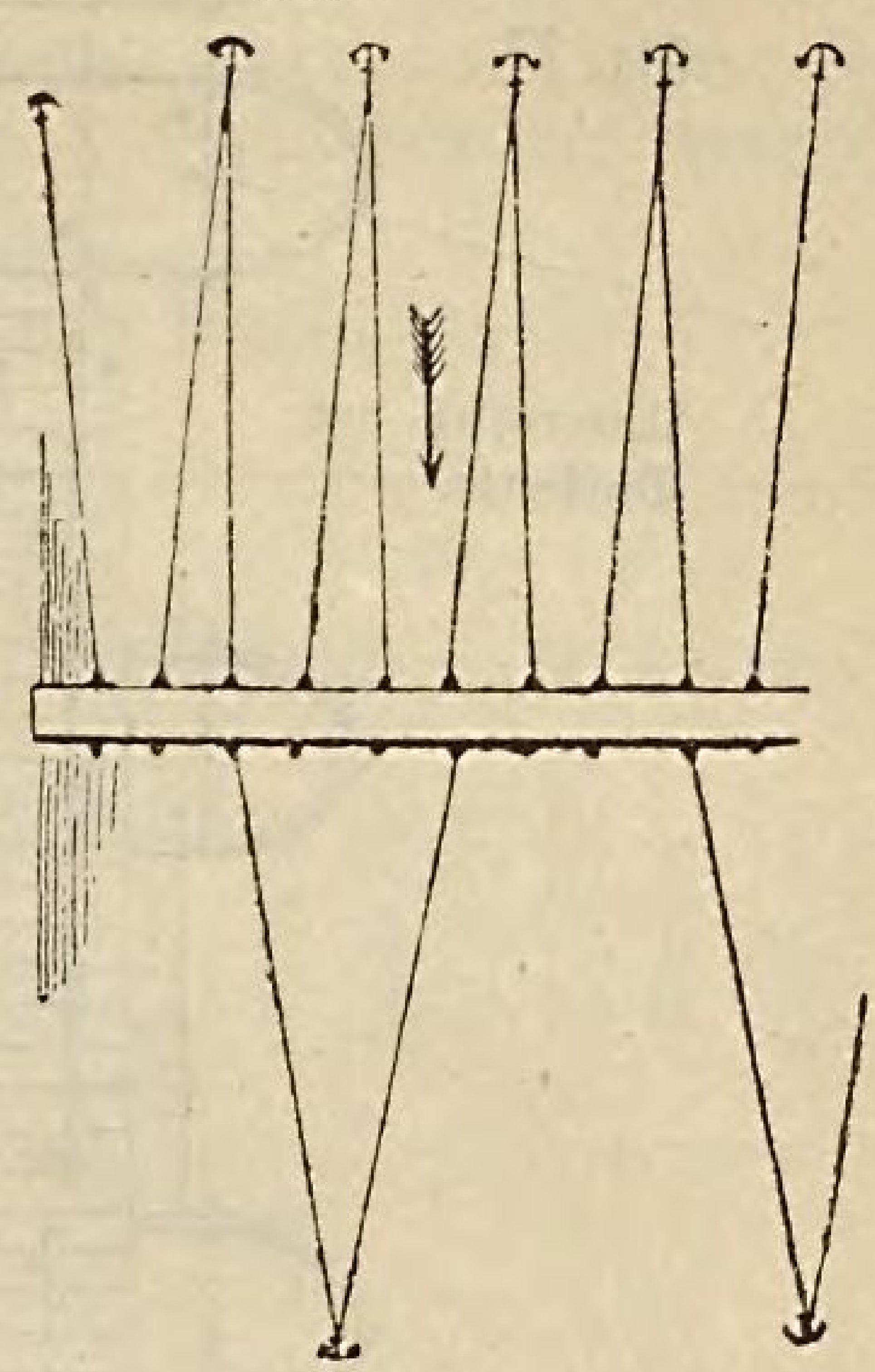


Fig. 26a.



Ankerpontons laden je 6 leichte oder 3 schwere Anker mit 6 Tauen (65 m lang) 1 Uffz. 4 Mann. Anker von 75 kg an über Oberstrombord kanten. Bei sehr starkem Strom oder schlechtem Ankergrunde Strom-Anker von 150—300 kg, event. durch Koppelung von 2—3 Ankern des Trains.

Ankermaschinen zum Werfen von Ankern über 100 kg (nach Fig. 17 oder Fig. 47; beide doppelt eingedeckt) laden 3 bezw. 2 Anker von 200 bezw. 300 kg mit je zwei 130 m langen Tauen, und 1 Hülfs-Anker (75—100 kg) mit Tau oder Treidelleine.

Ausrüstung: 6 Ruder, 4 Staken, 3 Geländerhölzer (als Hebel).

1 Uffz., 8 Mann event. 10 Mann (beim Lichten von Ankern über 200 kg).

11. **Der streckenweise Bau.** Fig. 27.

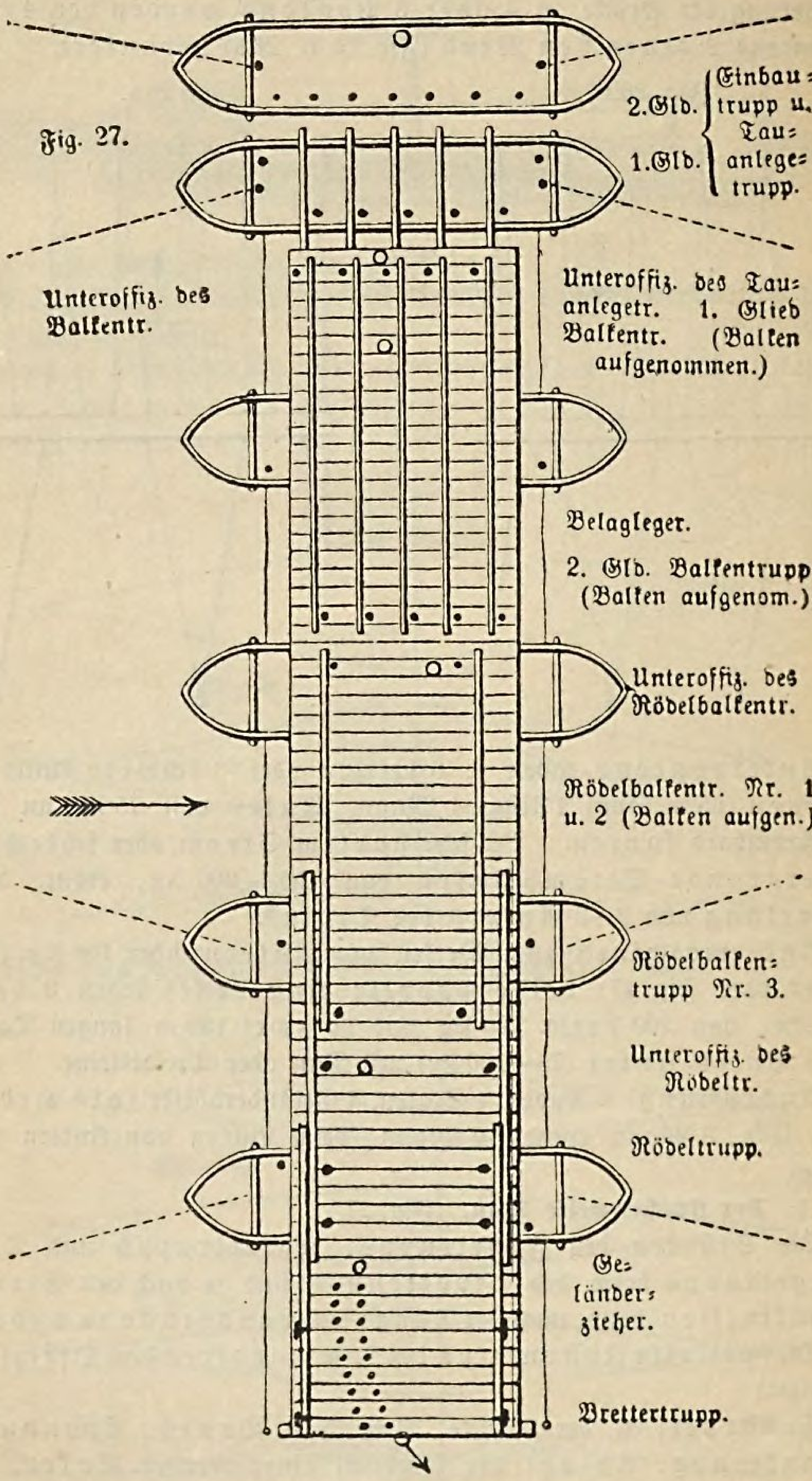
Die Stärken des Fahrtrupps, Ankertrupps und Tauanlegetrupps bezw. des Depottrupps sind je nach den Stromverhältnissen bezw. nach der Länge der Landbrücke zu ändern.

Die spezielle Instruction des kommandirenden Offiziers bestimmt:

Construction der Brücke, Art des Baues, Spannung, Verankerung, Anzahl der jedesmal einzuladenden Anker, Art

Balken — vor!

Fig. 27.



des Einfahrens der Pontons oder Glieder, etwaiger Einbau von Bockstrecken und sonstige besondere Details.

Bei größern Brückenschlägen empfiehlt es sich, schriftliche, auf Grund der allgemeinen Disposition aufgestellte, spezielle Instructionen (mit Skizzen der Brückengliederung), an die Offiziere für die Tete, die Verankerung, das Anfahren der Brückenglieder, die Folge und das Depot auszugeben.

Stärke, Zusammensetzung und Reihenfolge der Trupps.

Offiziere.	Trupps.	Bei einer Brückenlänge bis zu 10 Strecken: Unteroffiziere	10 Strecken: Mann.	10 Strecken: Zahl der Trupps.	20 Strecken: Unteroffiziere	20 Strecken: Mann	20 Strecken: Zahl der Trupps.	30 Strecken: Unteroffiziere	30 Strecken: Mann.	30 Strecken: Zahl der Trupps.
1 Offizier für die Tete	Fahrtrupp .	1	4	1	1	6	1	1	8	1
	Ankertrupp .	2	8	1	2	8	1	4	16	1
	Einbautrupp	1	10	1	1	10	1	1	10	1
	Tauanlegetrupp . .	1	8	1	1	8	1	1	8	1
1 Offizier für die Folge	Balkentrupp	1	10	1	2	20	2	3	30	3
	Rödelbalkentrupp . .	1	6	1	2	12	2	3	18	3
	Brettertrupp	2	20	1	4	40	2	6	60	3
	Rödeltrupp .	1	8	1	1	8	1	2	16	2
1 Offizier für das Depot	Depottrupp .	2	34	1	2	34	1	2	34	1
3 Offiziere	In Summa	12	108	9	16	146	12	23	200	16

Funktionen des Depottrupps.

8 Mann zum Garniren des Pontons,
4 „ „ Ausgeben und Einnehmen der kleinen Utensilien.
4 „ „ Garniren und Vorrichten der Anker für den Ankertrupp.
2 „ „ Zurechtlegen der Balken für den Balkentrupp und Rödelbalkentrupp;
2 „ „ Aufgeben resp. Abnehmen der Bretter;
14 „ zu besonderen Arbeiten, welche nicht gleichzeitig ausgeführt werden.

Sa. 34 Mann.

Daraus eventl. zu entnehmen:

zum Bau der Einbaumaschine 10 Mann (hiervon zum Vorfahren derselben 4 Mann);

zum Herantragen der Böcke für die diesseitige Landbrücke 10 Mann;

zum Bau der jenseitigen Landbrücke in der Regel 12 Mann;

zum Herantragen der Rödelung des stumpfen Stoßes in der Regel 4 Mann.

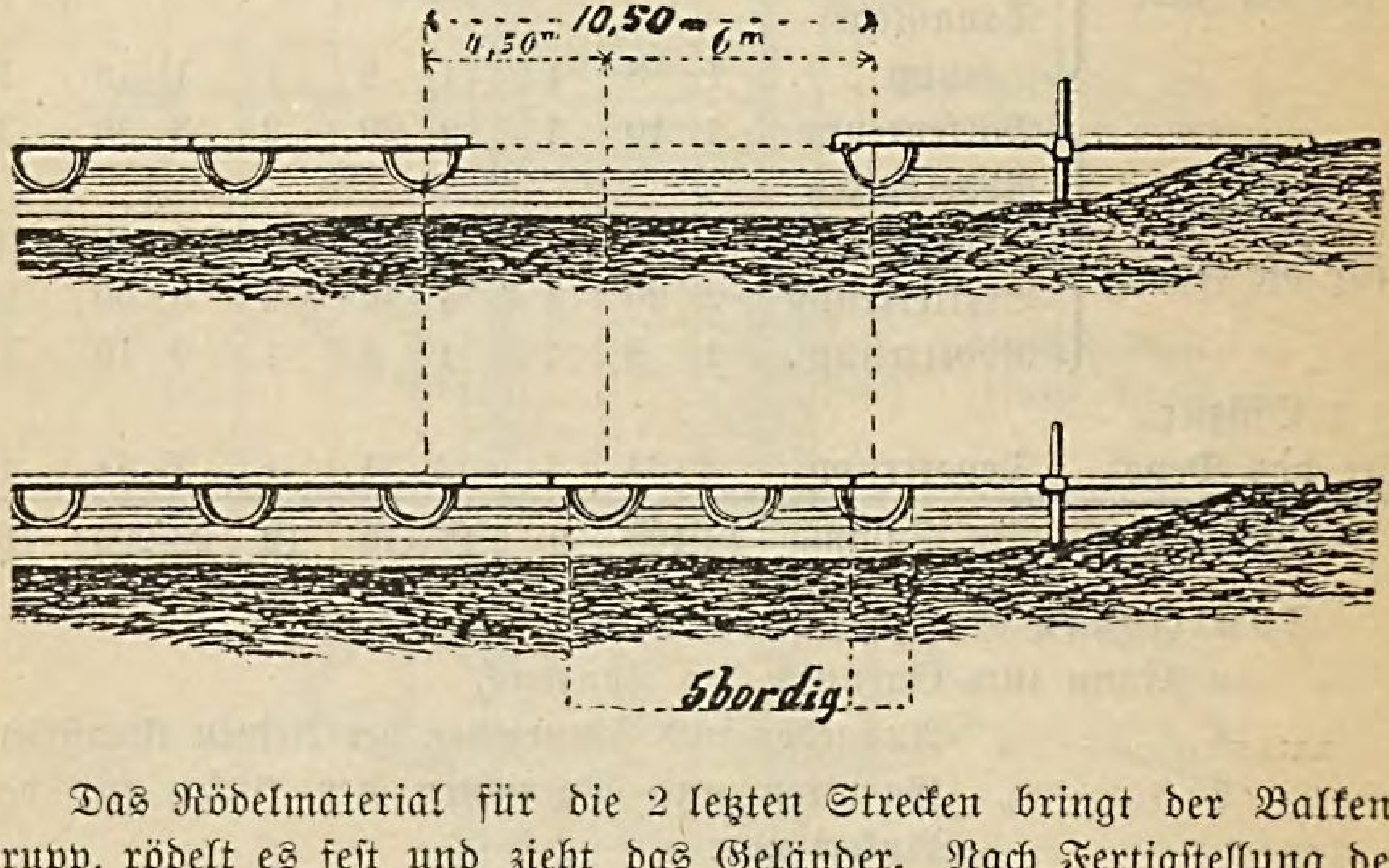
Außerdem eine angemessene Reserve. Wenn vorhanden, so zwei Offiziere für das Depot, desgl. für die Folge, und einen für die Verankerung.

Unter 60 cm Wassertiefe kein Ponton einbauen.

Beim Schluß der Brücke (Fig. 28 u. 29) keine Spannung größer als 4,50 m oder kleiner als 3,60 m. Bei einer Spannung über 4,50 m Spannung 3bordig mit Mittelponton. Ueber das Mittelponton in welches 1 Glied des Einbautrupps rückt, gehen die Spanntaue der Schlußstrecke hinweg.

Schluß bei der Spannung von 10,50 m. Fig. 28.

Fig. 28.



Das Rödelmaterial für die 2 letzten Strecken bringt der Balkentrupp, rödelt es fest und zieht das Geländer. Nach Fertigstellung der Brücke stellen sich am jenseitigen Ufer der Depottrupp, der Tauanlegetrupp und der Einbautrupp mit der Front nach jenseits im Kehrt so auf, daß der Einbautrupp zunächst der Brücke steht.

Fig. 29.

Schluß der Brücke.

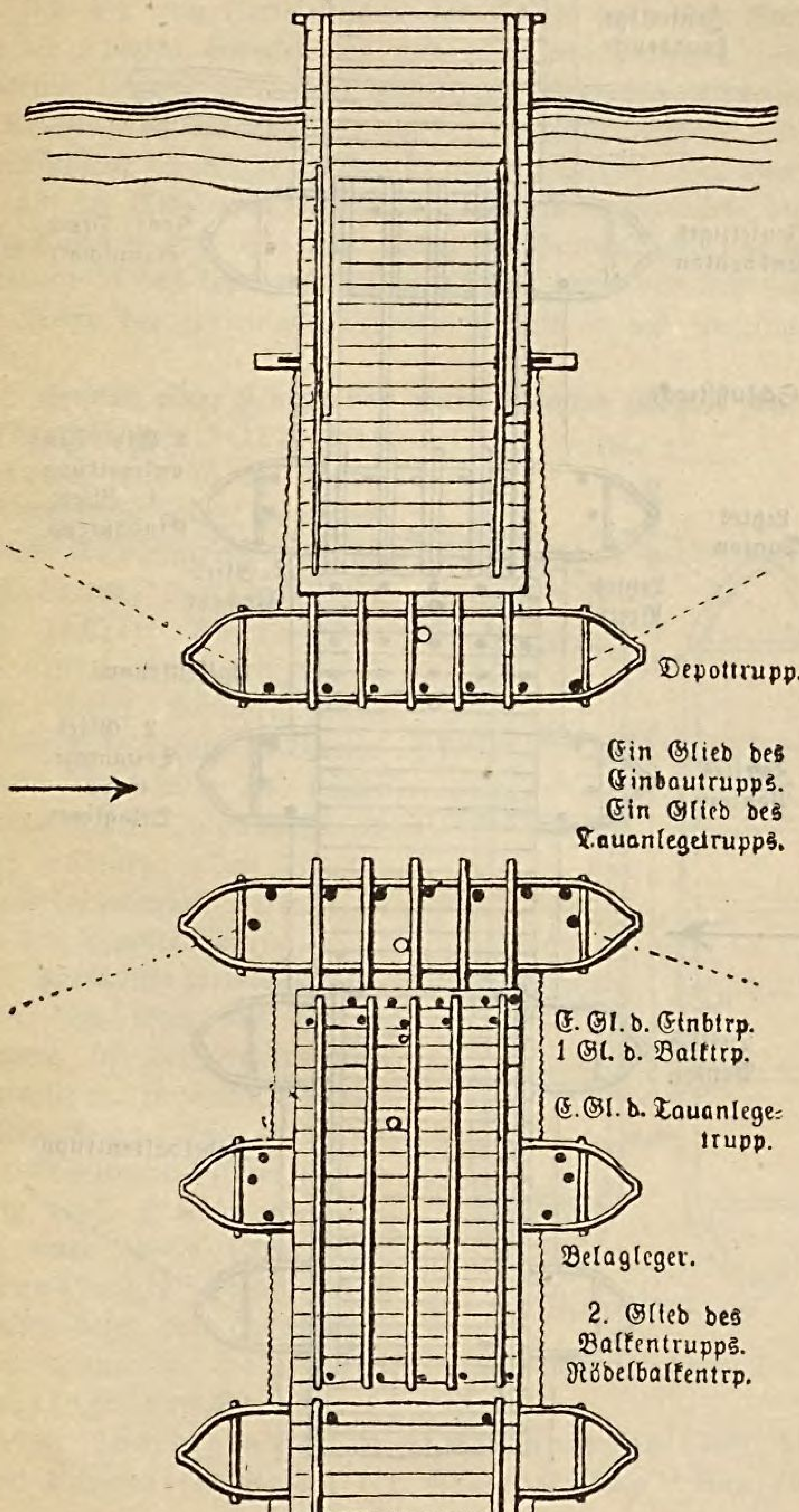
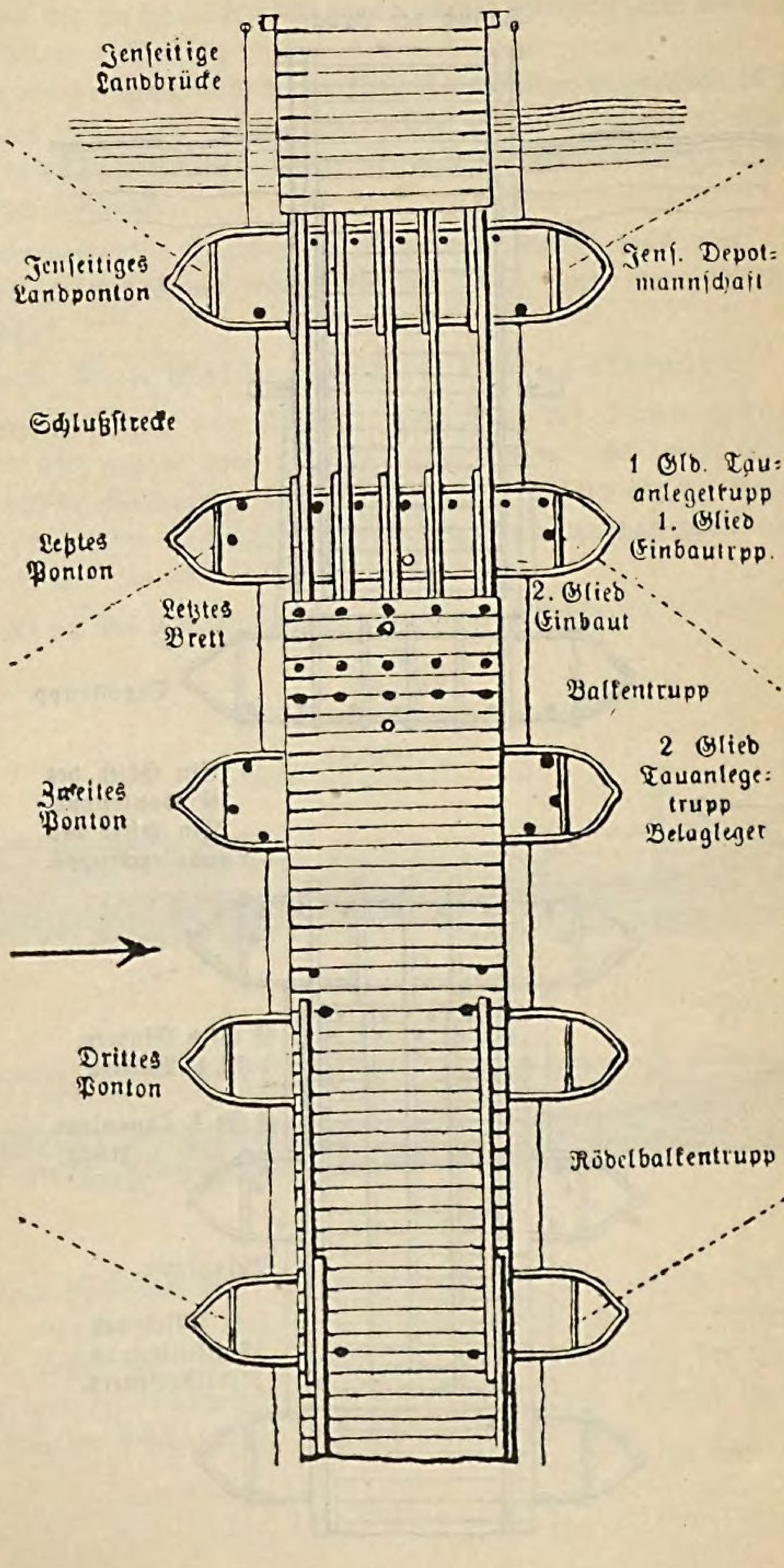


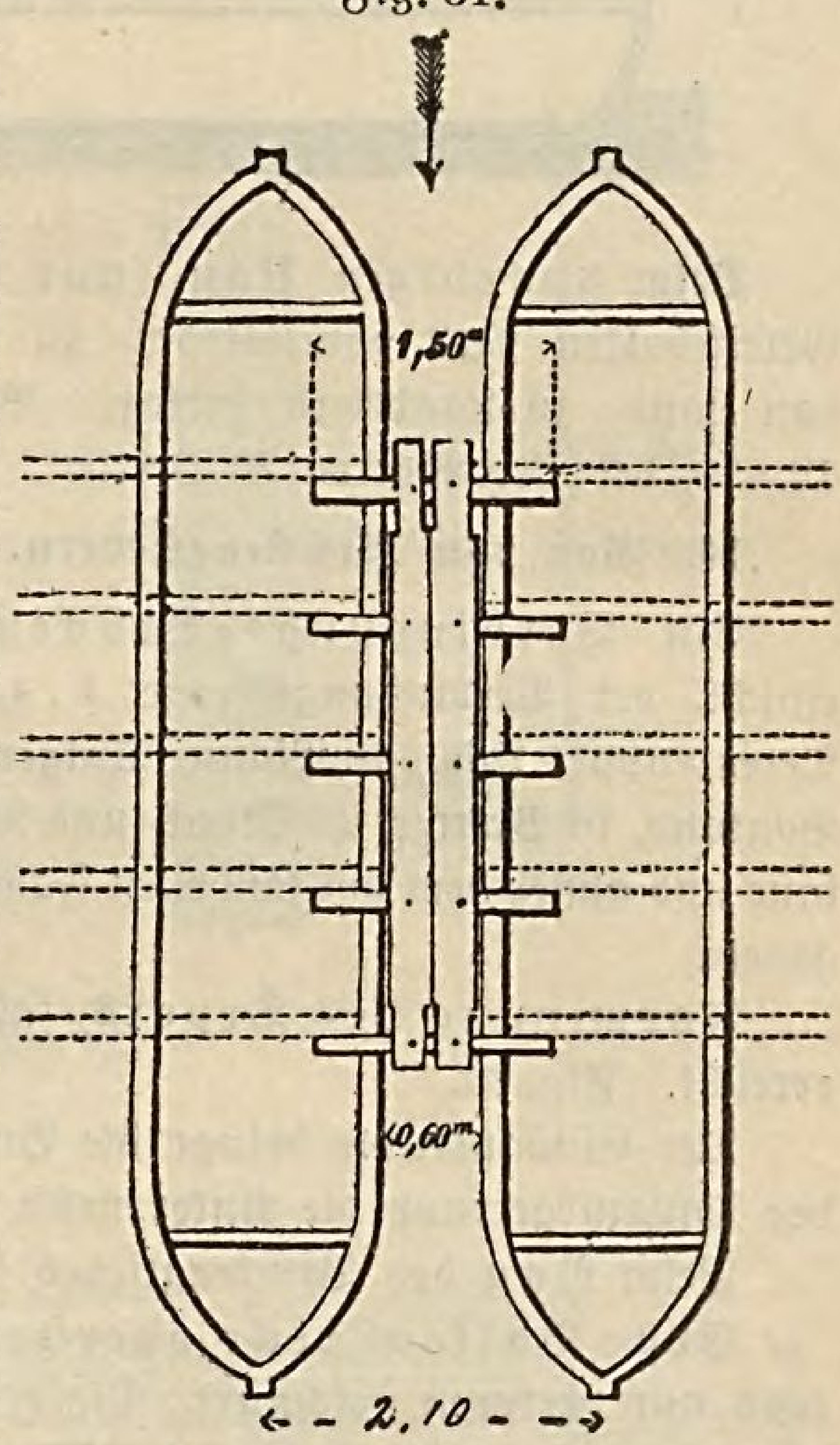
Fig. 30.


Jenseitige Landbrücke
Jenseitiges Landponton
Jens. Depotmannschaft
Schlußstrecke
1 Gld. Tauanlegetrupp 1. Glied Einbautrpp.
Letztes Ponton
Letztes Brett
2. Glied Einbaut
Balkentrupp
Zweites Ponton
2 Glied Tauanlegetrupp Belagleger
Drittes Ponton
Rödelbalkentrupp

Zum Abbrücken (Fig. 30) rücken die jenseitige Depotmannschaft, der Tauanlegetrupp und der Einbautrupp an das jenseitige Ufer und stellen sich wie nach Fertigstellung der Brücke auf. Der Balkentrupp rödelt die 2 letzten Strecken los und trägt das Material, dem Rödelbalkentrupp folgend, fort. Der Rödeltrupp rödelt die drittletzte Strecke los. Der Rödelbalkentrupp hält auf der viertletzten Strecke und beginnt seine Thätigkeit demnächst auf der drittletzten Strecke. Der Brettertrupp macht auf der fünftletzten Strecke Halt und nimmt demnächst die Bretter der Schlußstrecke auf. Alsdann rücken der Einbautrupp und der Tauanlegetrupp in das letzte und zweite Ponton bezw. auf das letzte Brett und 7 Mann der jenseitigen Depotmannschaft in das jenseitige Landponton.

12. **Einbau einer Klappe und eines stumpfen Stoßes.** Fig. 31 u. 32.

Fig. 31.



Streckbalken beiderseits oberstrom mit 15 cm Kopf. Der Balkentrupp bringt die Klappe und das Rödelmaterial für die vorletzte Strecke. Unter der Klappe 60 cm lichter Ponton-Abstand. Brettertrupp bringt 7—8 Bretter. Beim stumpfen Stoß bringt der Brettertrupp 27 Bretter. 2 . 15 cm Kopf = 30 cm lichter Ponton-Abstand. Demnächst 16 Bretter eindecken. Das Verbindungs-Rödelmaterial bringen 4 Mann des Depottrupps.

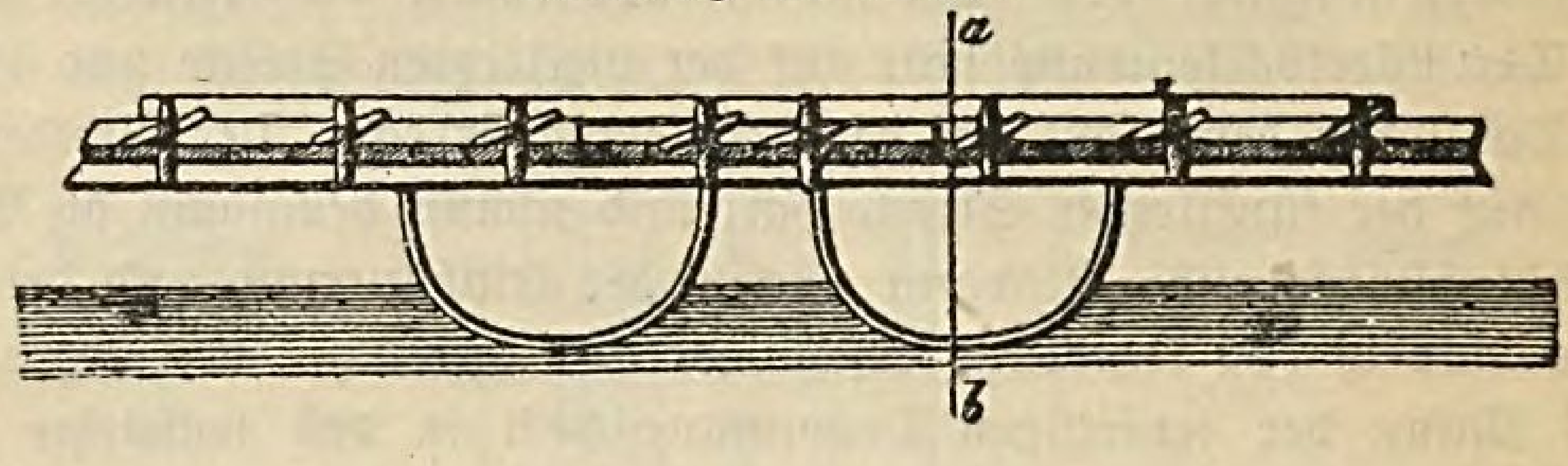
13. **Zusätzliche Bemerkungen.** Bei dem Bau mit 3,30 m Spannung ist der Brettertrupp 2 Unteroffiziere, 16 Mann, oder bei doppeltem Belag 2 Uffz., 30 Mann und der Rödeltrupp 1 Unteroffizier, 6 Mann stark. Bockstrecken erhalten einen Mittelbock. In der Landbrücke werden vom Uferbalken bezw. vom letzten Bock zum Landponton die Geleisebalken verdoppelt. Beim Durchlaß die angrenzenden Strecken 6bordig.

Bei dem 6bordigen Bau ist der Einbautrupp 1 Uffz., 15 Mann und bei doppeltem Belag der Brettertrupp 2 Uffz., 40 Mann

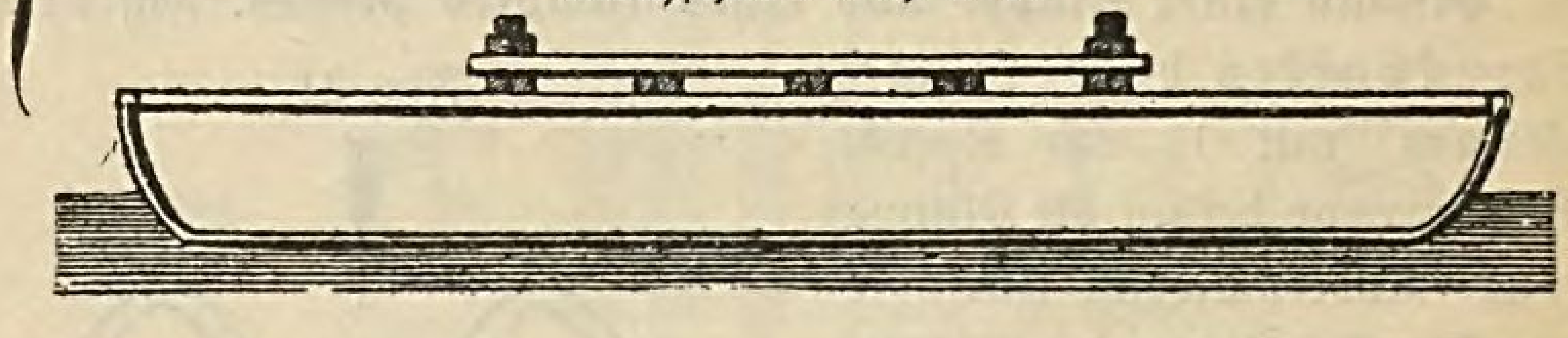
stark. Das Mittelponton erhält kein Spanntau und kein Ankertau, Bockstrecken einen Mittelbock.

Fig. 32.

Rödelung der Klappe.



Durchschnitt nach a b.



Beim 3bordigen Bau (nur für Laufbrücken) werden die Geleisebalken stets von Strom- zu Strombord, die 3 anderen Balken von Land- zu Landbord verlegt. Bei Knaggenbalken für jede Strecke 19—20, bei Streckbalken 23 Bretter.

14. **Bau von Brückengliedern.** Fig 33 u. 34.

Ein Verbindungs-Brückenglied von 4 Pontons nimmt, einschl. der Verbindungsstrecke 4 . 4,50 = 18 m Brückenlänge ein. Tetentrupp 1 Uffz., 16 Mann, Trägertrupp 1 Uffz., 10 Mann, 4 garnirte Pontons, 70 Bretter, 28 Streck- und Rödelbalken, 1—2 Anker, 2—4 Ankertaue und außer dem vorhandenen Fahrgeräth noch 2 Ruder und 2 Rudergabeln.

Formirung des Depots, falls hierdurch eine Zeitersparniß erreicht. Fig. 33.

Der Einbautrupp bringt die Bretter, der Trägertrupp die Balken, der Tauanlegetrupp die Anker nebst Taue.

Beim Bau des Brückengliedes (Fig. 34).

Erste Balkenstrecke oberstrom. In den beiden äußeren Pontons nur verloren geschnürt. Die erste Strecke wird nur mit 6 Brettern eingedeckt. Die Rödelbalken der Mittelstrecke in der Mitte 1mal geröbelt. 2 × 14 Bretter für die Verbindungsstrecke.

Bei starkem Strome Brückenglied oberstrom an 1 Hilfsanker festlegen; hierzu Verstärkung des Tauanlegetrupps um 1 Rotte.

Fig. 33.

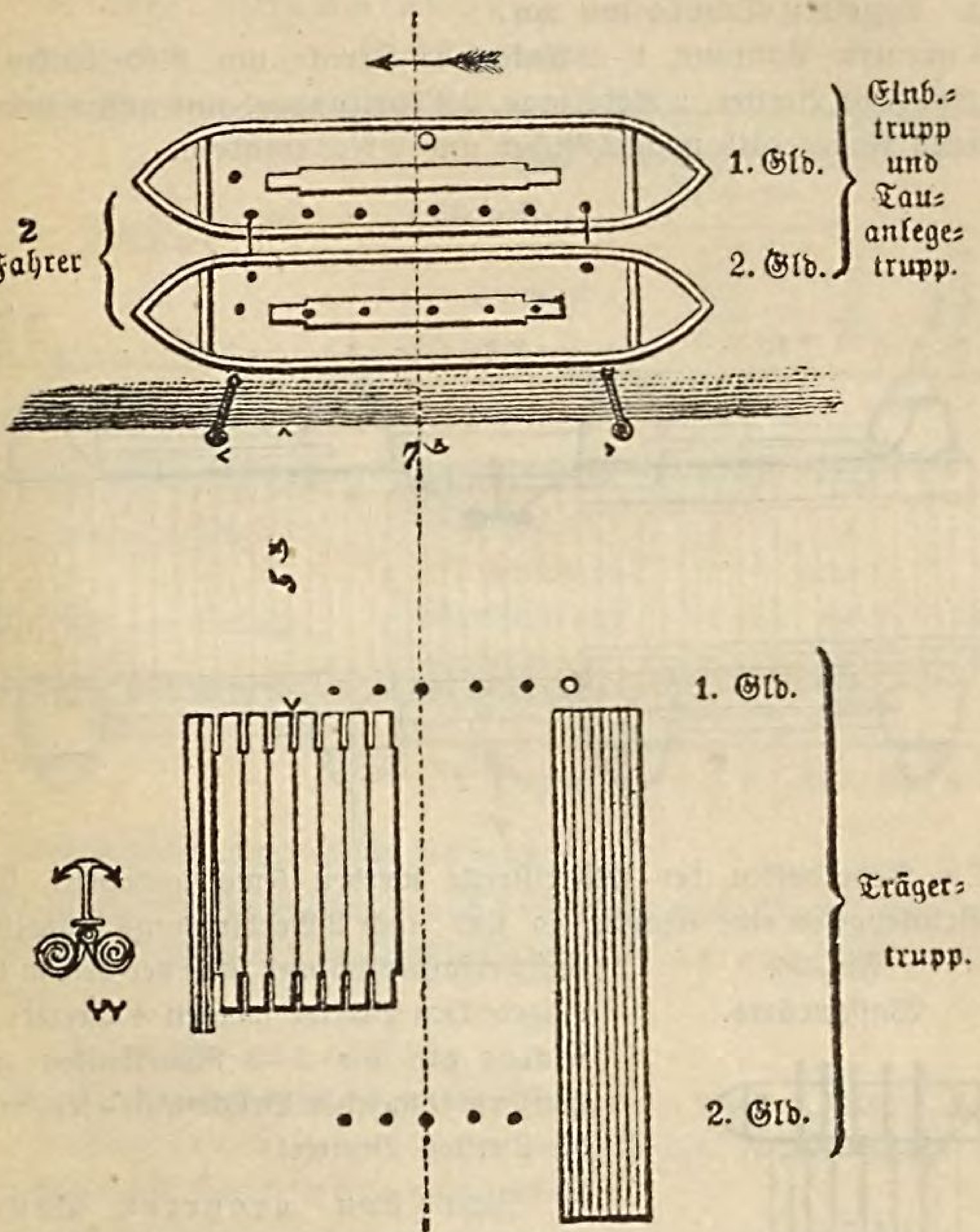
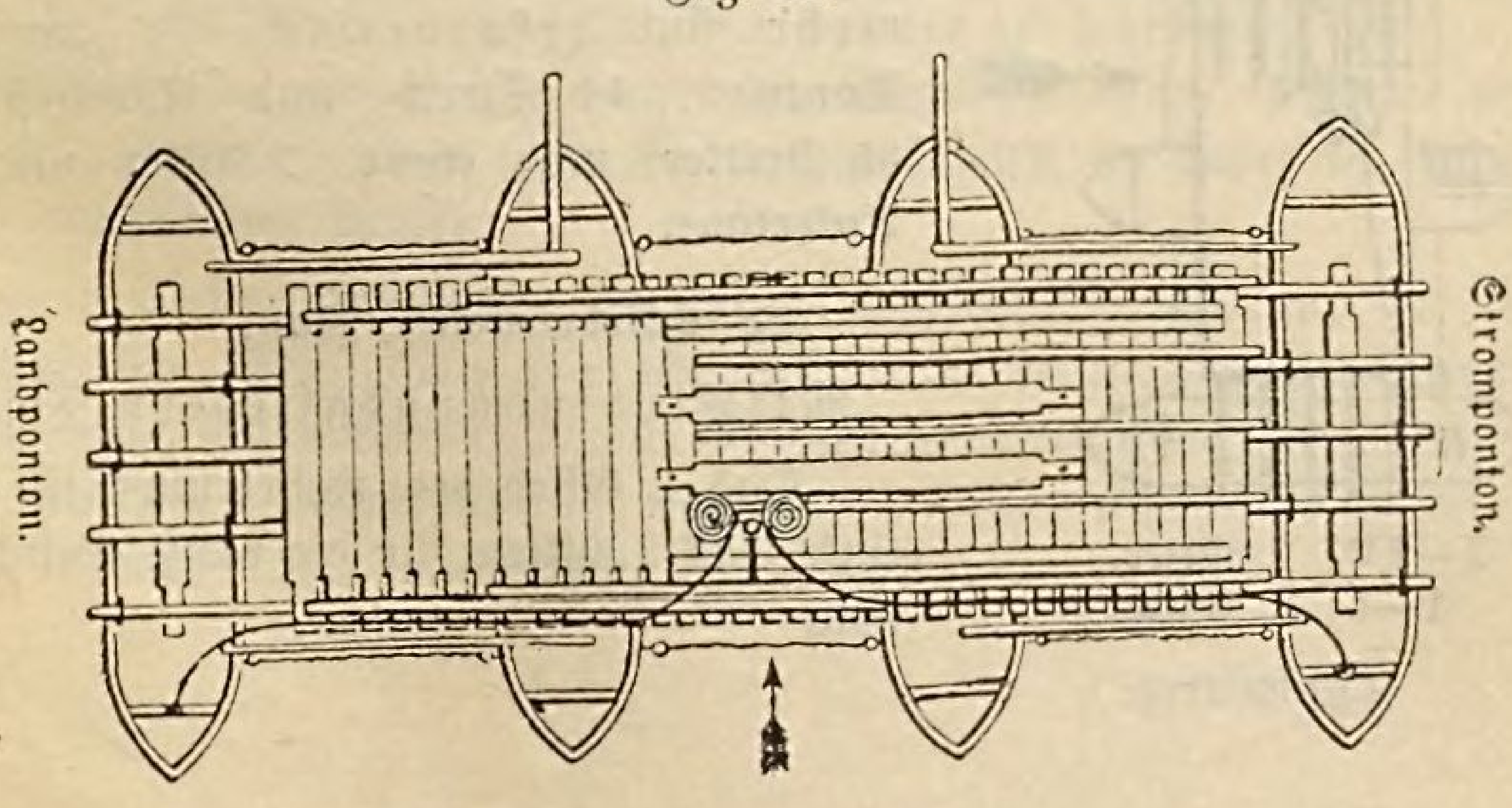

Einb.-
trupp
und
Tau-
anlege-
trupp.
1. Gld.
2. Gld.
2
Fahrer
1. Gld.
Träger-
trupp.
2. Gld.

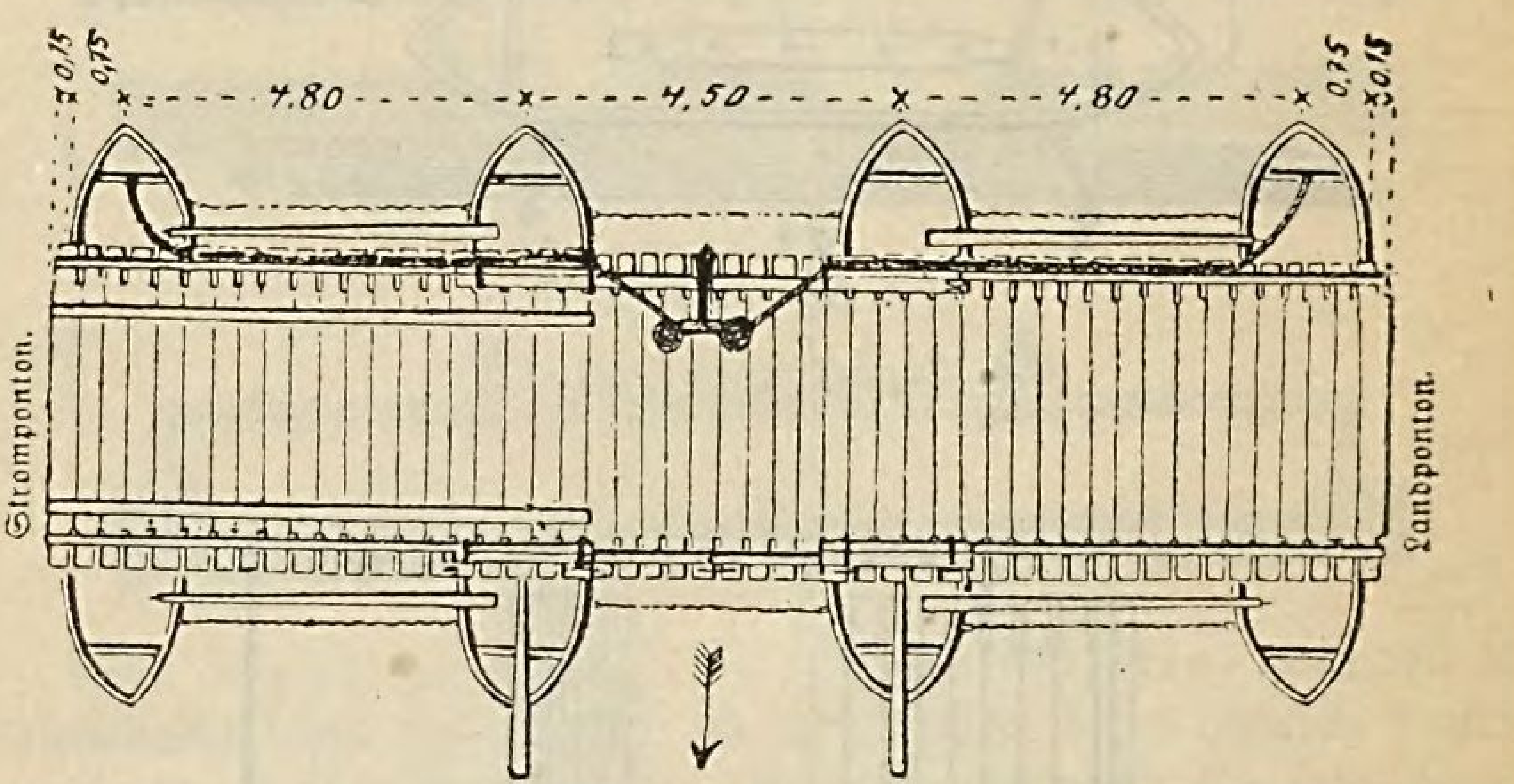
Fig. 34.


Landponton.
Stromponton.

Ein stumpfes Brückenglied (Fig. 35) von 4 Pontons ist 15,90 m lang. Dieselben Trupps wie vor.

4 garnirte Pontons, 1—2 Anker, 23 Streck- und Rödelbalken, 2—4 Ankertaue, 61 Bretter, 2 Rödeltaue, 2 Rödelknüppel und außer dem vorhandenen Fahrgeräth noch 2 Ruder und 2 Rudergabeln.

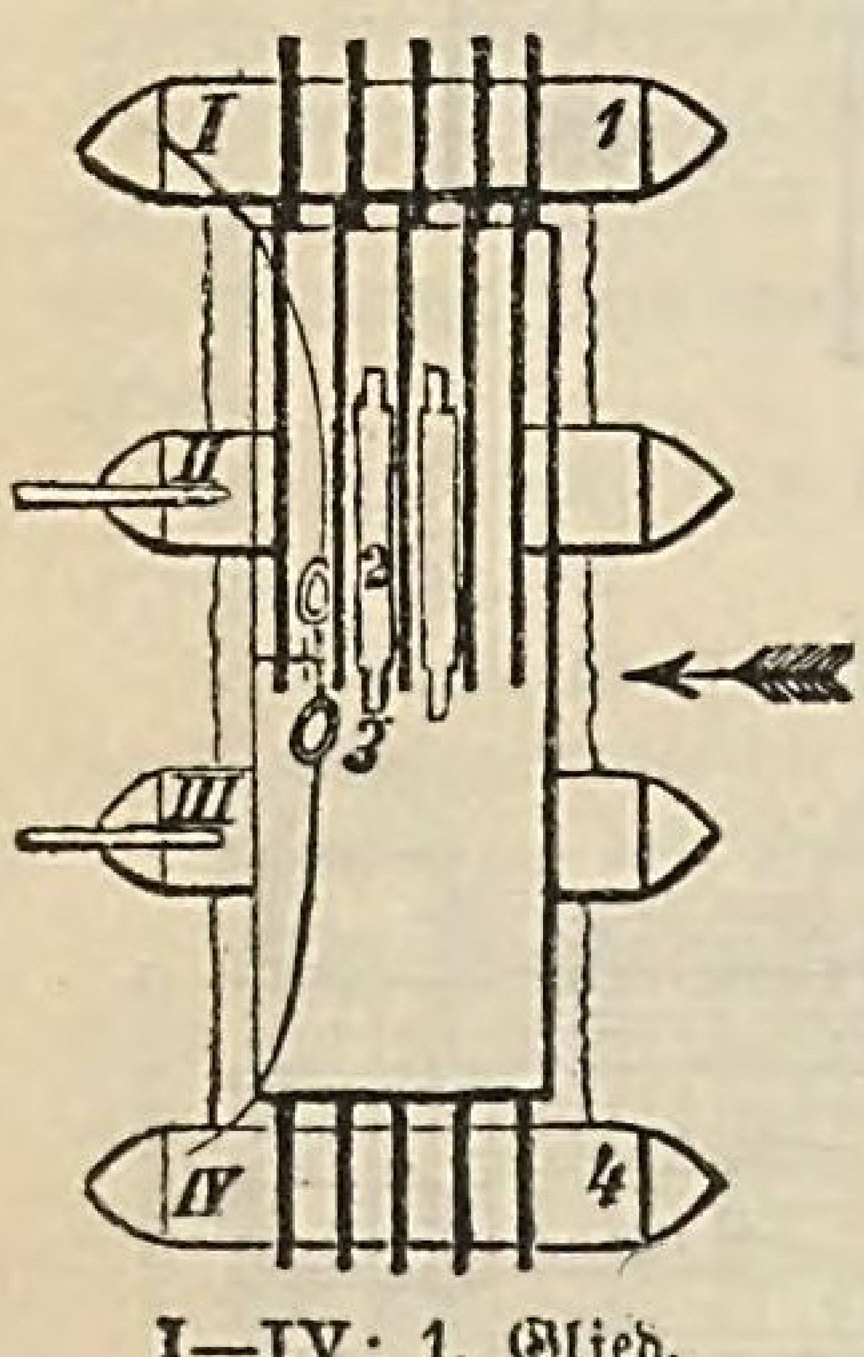
Fig. 35.



Die Rödelbalken der Mittelstrecke werden 5mal geröbelt. Erhält das Brückenglied eine Klappe, so sind noch 2 Verbindungs-Rödelbalken mehr erforderlich und statt der beiden letzten eingedeckten Bretter werden 4 Bretter nebst Klappe auf die 2—3 Rödelbalken gelegt. Auf dem folgenden Brückenglied fehlen dann die 2 ersten Bretter.

Fig. 36.

Wasserwärts.



I—IV: 1. Glied.
1—4: 2. Glied.

Landwärts.

Zum Bau größerer Brückenglieder wird der Trägertrupp um acht Mann verstärkt und für je 2 Strecken mehr sind erforderlich: 2 garnirte Pontons, 14 Streck- und Rödelbalken, 35 Bretter und event. 1 Anker und 2 Ankertaue.

15. Gliederweiser Bau.

Mit Verbindungsgliedern: Fig. 36.

Das 1. Glied des Fahrtrupps für die linke, das 2. Glied für die rechte Brückenseite.

Stärke, Zusammensetzung und Reihenfolge der Trupps.

Offiziere	Für eine Brückenlänge von n Gliedern.			
	Trupps.	Unter-offiziere	Mann	Anzahl der Truppe.
1 Offizier für das Anfahren der Brückenglieder . .	Fahrtrupps	n	n8	n
1 Offizier für die Tete . . . {	Ankertrupp	2	8	1
	Einbautrupp	1	15	1
1 Offizier für den Belag . . {	Brettertrupp	1	14	1
	Rödeltrupp	1	22	1
1 Offizier für das Depot . .	Depottrupp	2	24	1
4 Offiziere	In Summa	n + 7	n8 + 83	n + 5

Außerdem eine angemessene Reserve.

Von unterstrom entweder aus freier Hand Fig. 37 oder durch Eintreideln einfahren; im letzteren Falle noch besondere Treideltrupps.

Schluß der Brücke nach Fig. 38.

Beim Einbau Schnüren gliederweise (das 2. Glied schnürt zuerst). Aufstellen des Geländers durch den Fahrtrupp nach dem Rödeln der Verbindungsstrecken.

Zum Schluß der Brücke ist beim jenseitigen Landstoß 1 Reservestrecke oder bei langen Brücken 1 Brückenglied von 2 Pontons mit den Reservestrecken bereit zu halten.

Nach Schluß der Brücke treten der Depot-, Einbau-, Bretter- und Rödeltrupp am jenseitigen Ufer, Front nach jenseits, im Kehrt an, Rödeltrupp zunächst der Brücke.

Zum Abbrücken gehen der Depot- und der Einbautrupp auf das jenseitige Ufer, (Aufstellung wie nach Schluß der Brücke), der Rödeltrupp auf die letzte, der Brettertrupp auf die vorletzte Verbindungsstrecke, demnächst folgen die Fahrtrupps in umgekehrter Reihenfolge ihrer Nummer. Der Tetenoffizier alsdann: „losrödeln“.

Fig. 37.

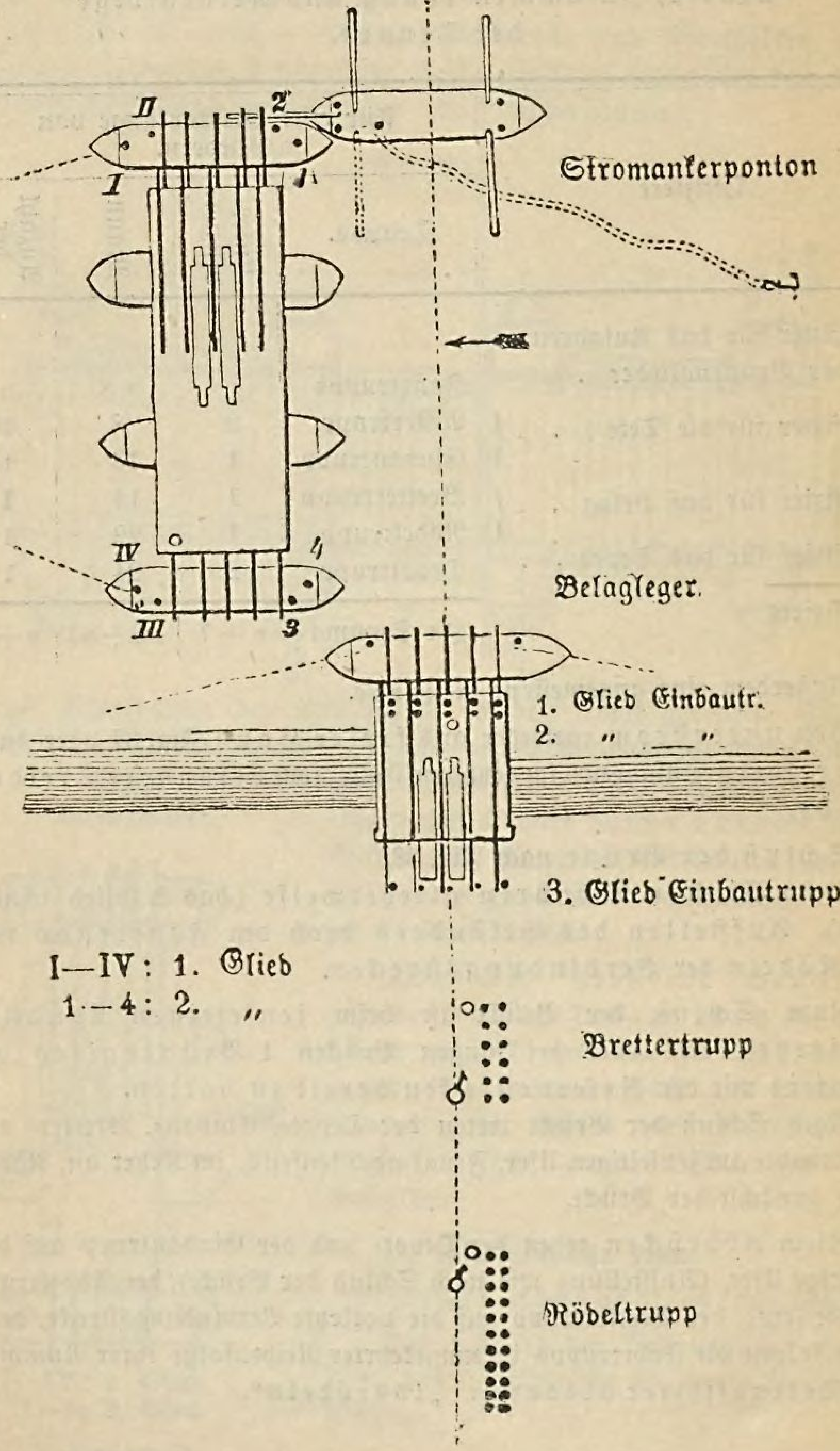
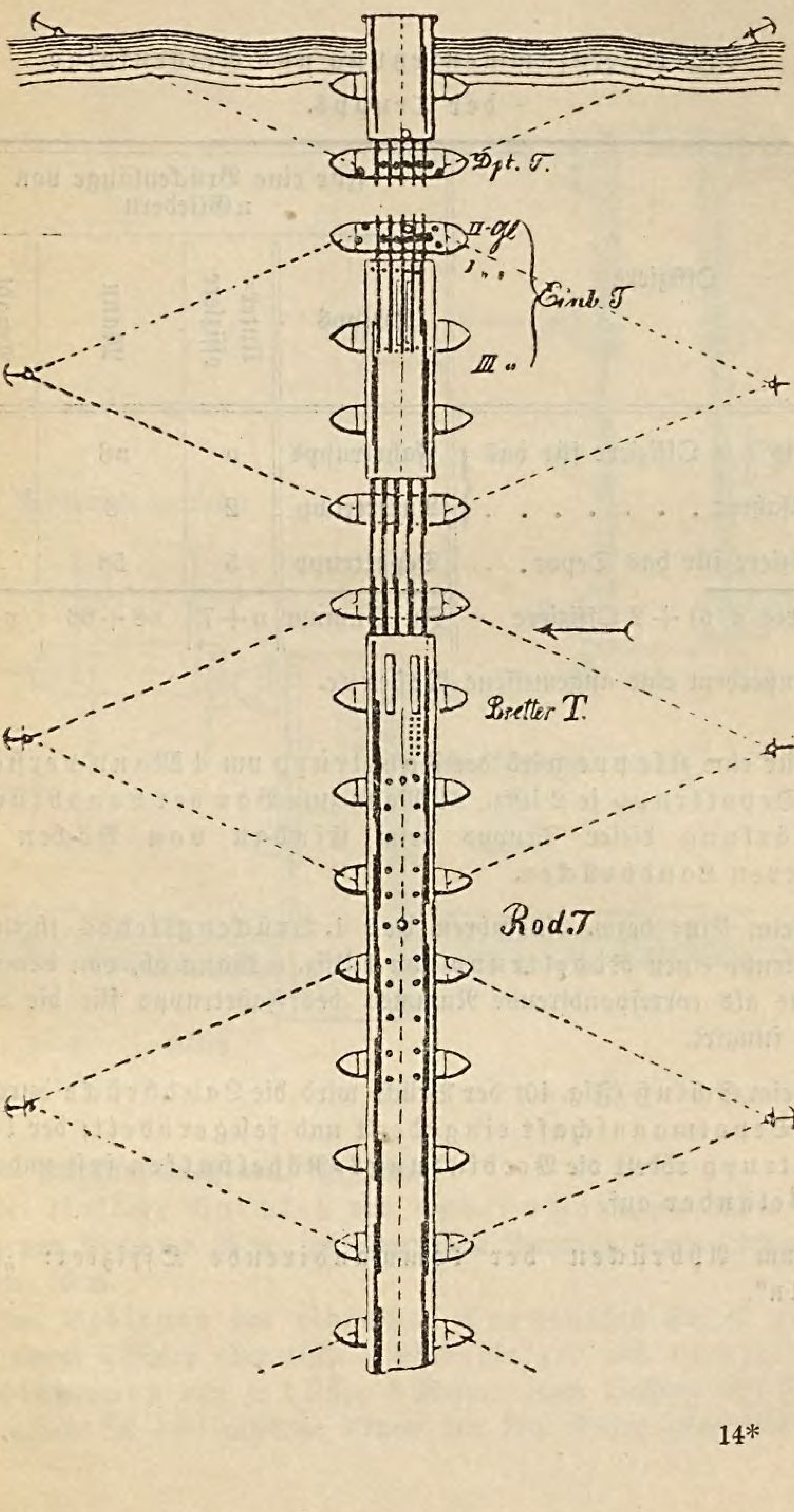

II
2
I
1
Stromankerponton
IV
4
III
3
Belagleger.
1. Glied Einbautr.
2. " "
3. Glied Einbautrupp
I—IV: 1. Glied
1—4: 2. "
Brettertrupp
Röbeltrupp

Fig. 38.



Mit stumpfen Gliedern. Fig. 39 und 40.

Stärke, Zusammensetzung und Reihenfolge der Trupps.

Offiziere	Für eine Brückenlänge von n Gliedern			
	Trupps	Unteroffiziere	Mann	Anzahl der Trupps
n/3 bis n/6 Offiziere für das Anfahren	Fahrtrupps	n	n8	n
	Ankertrupp	2	8	1
2 Offiziere für das Depot. .	Depottrupp	5	58	1
(n/3 bis n/6) + 2 Offiziere .	In Summa	n+7	n8+66	n+2

Außerdem eine angemessene Reserve.

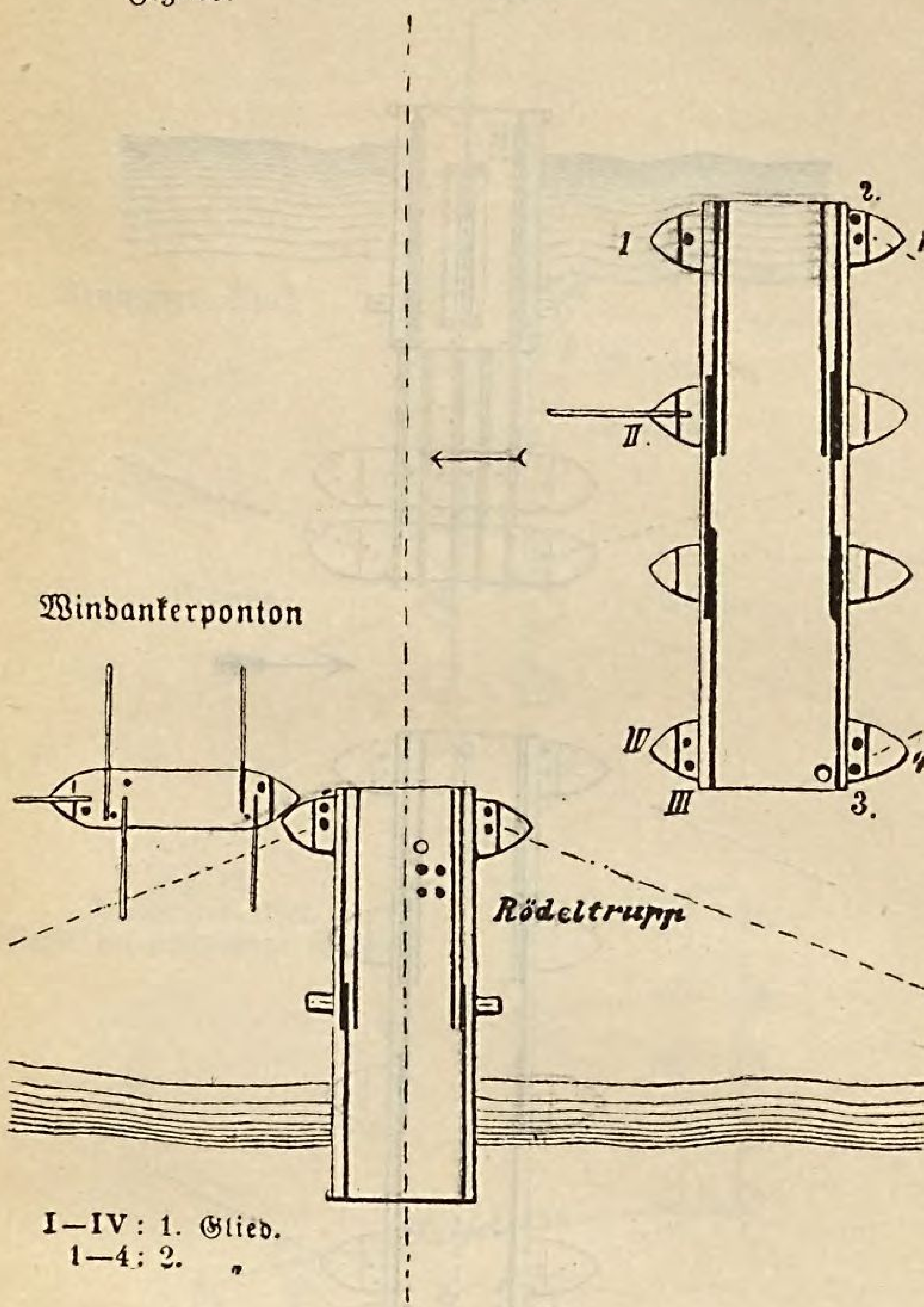
Für eine Klappe wird der Fahrtrupp um 4 Mann verstärkt. Vom Depottrupp je 2 Uffz., 24 Mann zum Bau der Landbrücken. Verstärkung dieser Trupps beim Einbau von Böcken oder längeren Landbrücken.

Beim Ein- bezw. Ausfahren des 1. Brückengliedes theilt der Depottrupp einen Röbeltrupp von 1 Uffz. 8 Mann ab, von denen die 1 Rotte als correspondirende Nummer des Fahrtrupps für die Landbrücke fungirt.

Beim Schluß (Fig. 40) der Brücke wird die Landbrücke durch die ganze Depotmannschaft eingedeckt und festgeröbelt; der letzte Fahrtrupp röbelt die Verbindungs-Röbelbalken fest und stellt das Geländer auf.

Zum Abbrücken der kommandirende Offizier: „losröbeln“.

Fig. 39.

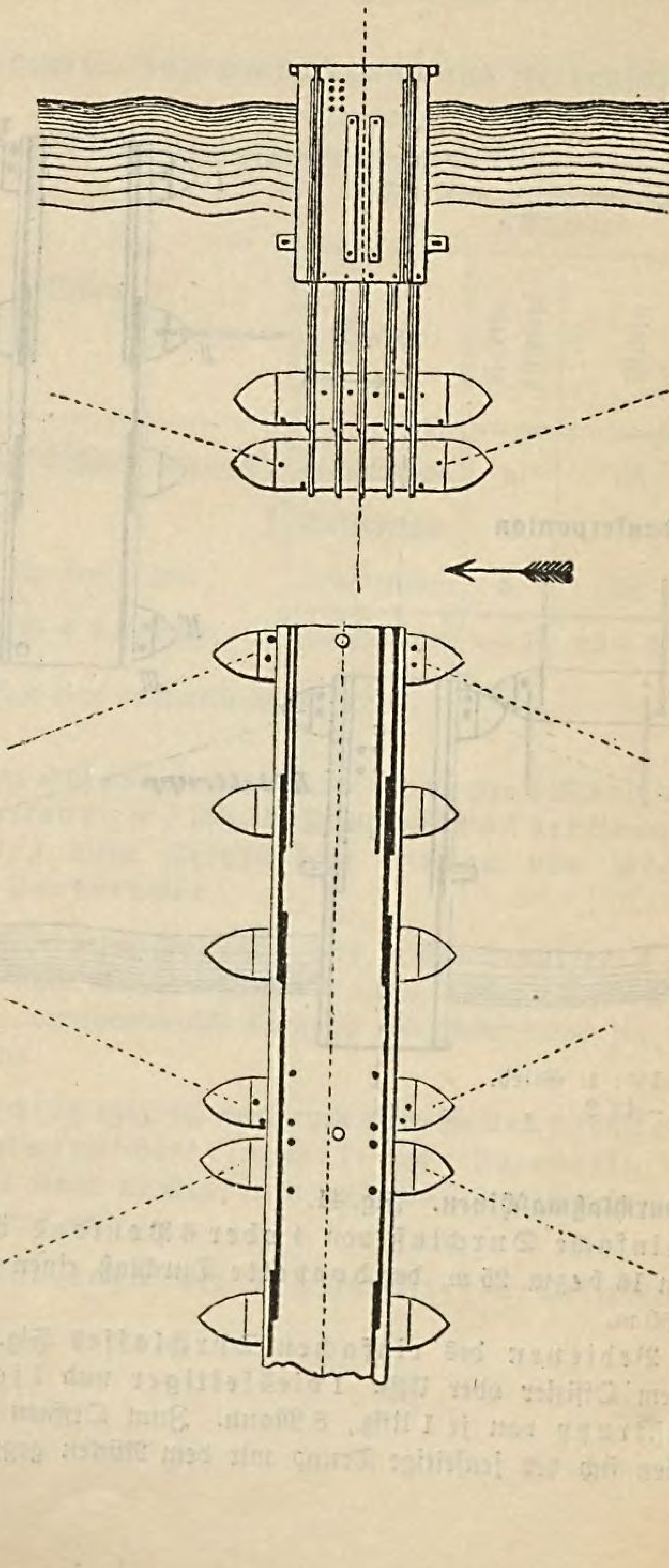


16. **Durchlaßmaschinen.** Fig. 41.

Der einfache Durchlaß von 4 oder 6 Pontons öffnet einen Raum von 16 bezw. 25 m, der doppelte Durchlaß einen solchen von 32 bezw. 50 m.

Zum Bedienen des einfachen Durchlasses Fig. 42 und 43 unter einem Offizier oder Uffz. 1 diesseitiger und 1 jenseitiger Durchlaßtrupp von je 1 Uffz., 8 Mann. Zum Oeffnen des Durchlasses stellen sich der jenseitige Trupp mit dem Rücken gegen die Ver=

Fig. 40.



Jenseitiges Ufer.

Fig. 41.

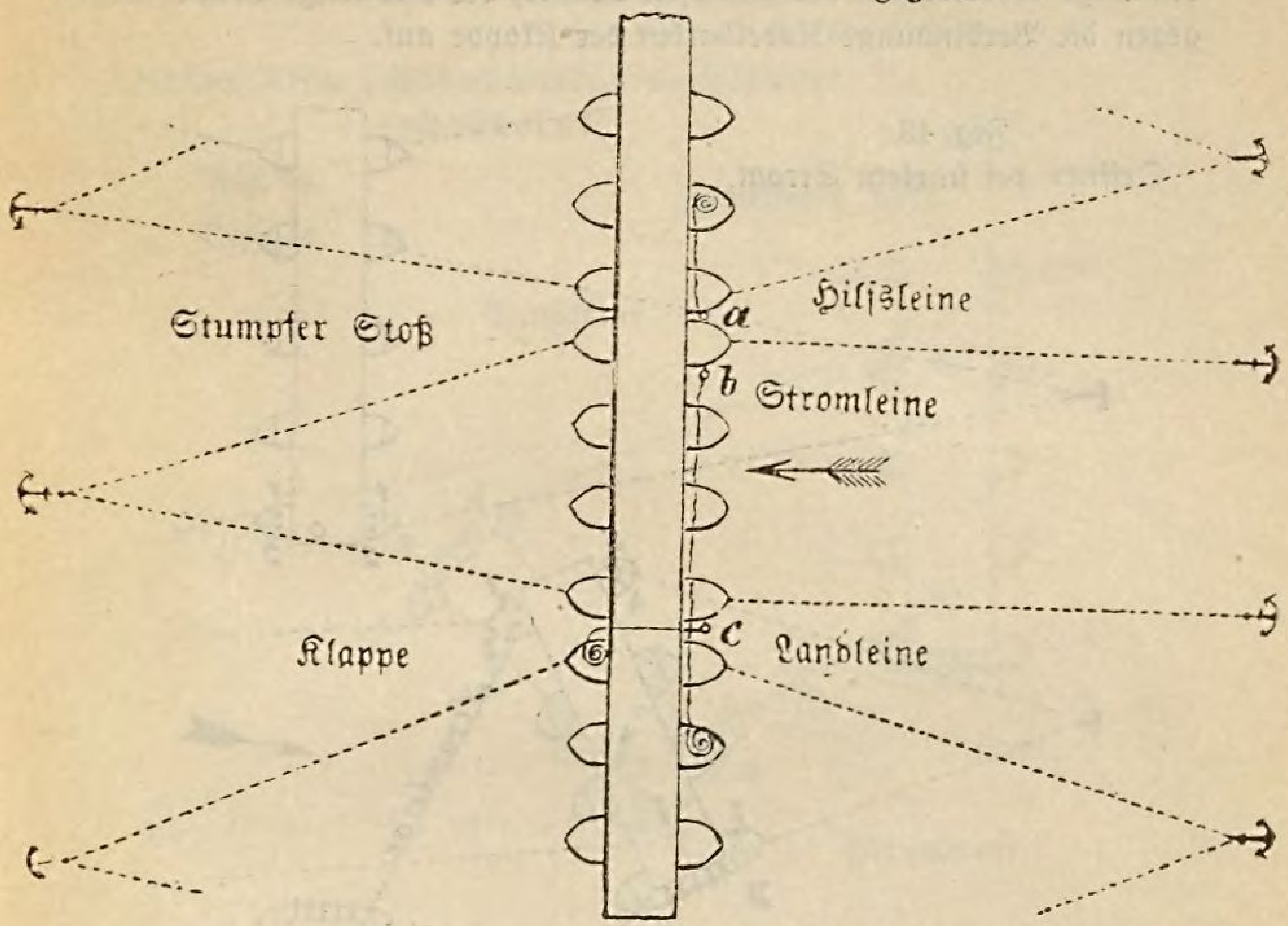
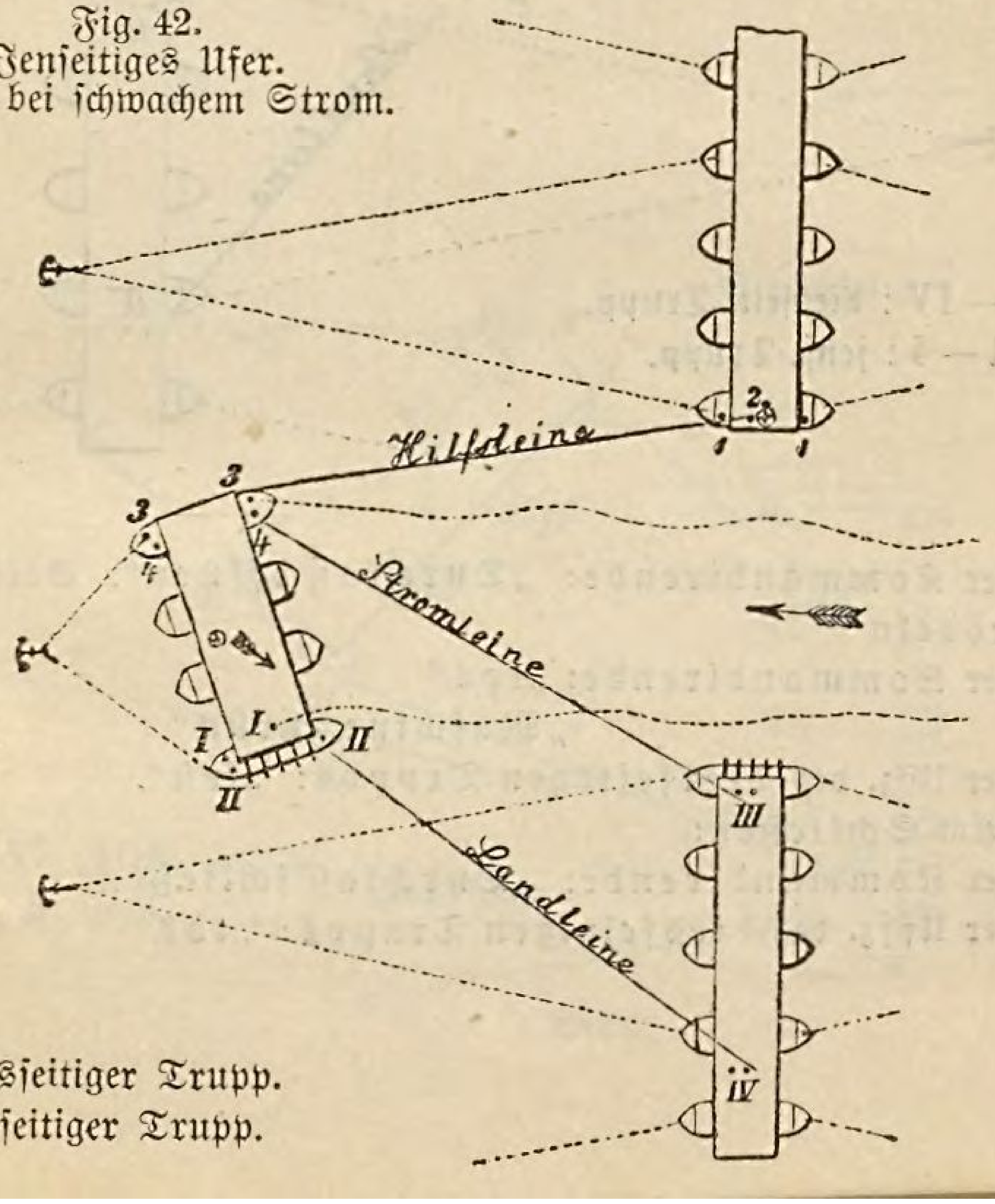


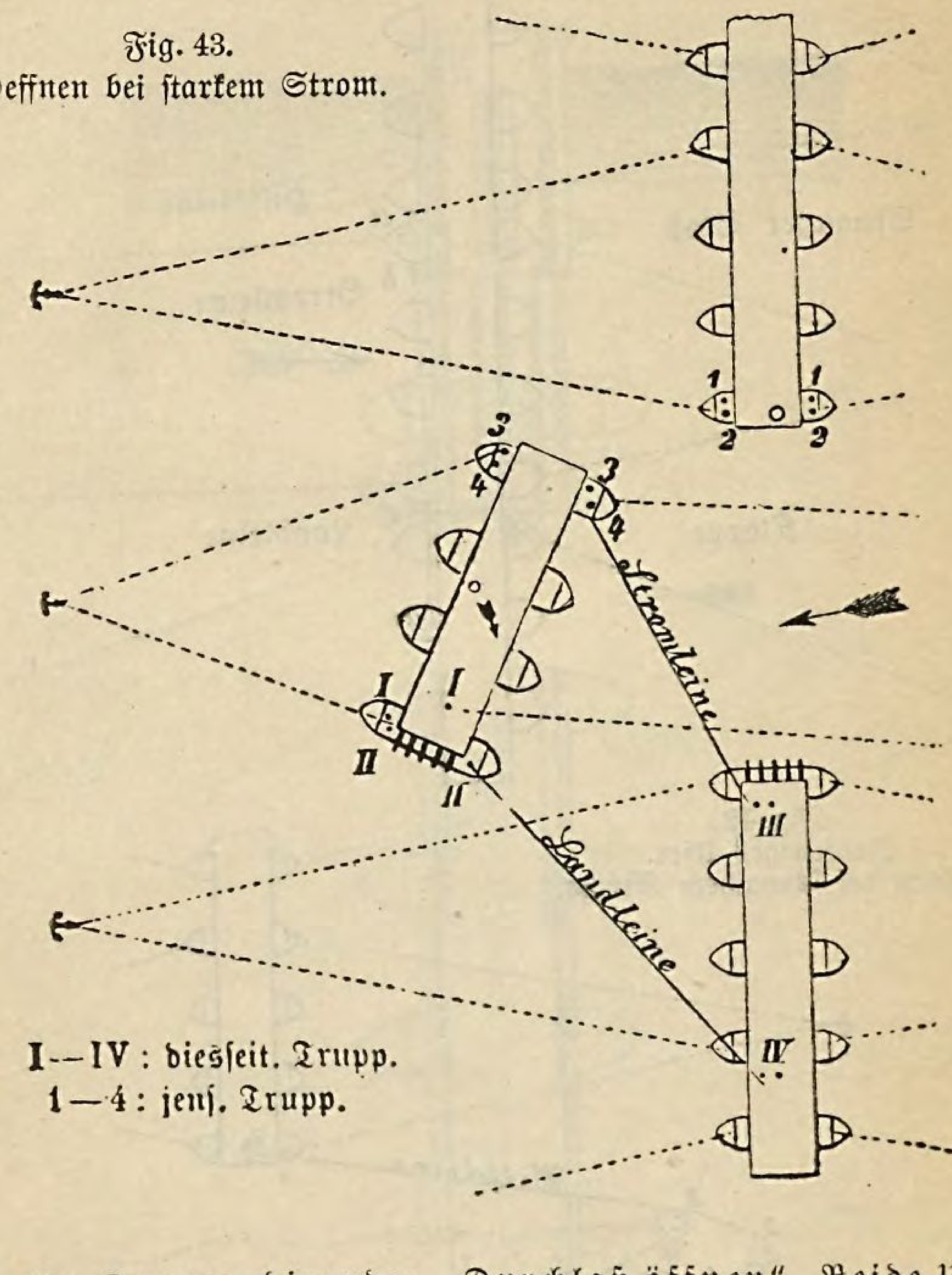
Fig. 42.
Jenseitiges Ufer.
Oeffnen bei schwachem Strom.



I–IV: diesseitiger Trupp.
1–4: jenseitiger Trupp.

bindungs-Rödelbalken des stumpfen Stoßes, der diesseitige Trupp ebenso gegen die Verbindungs-Rödelbalken der Klappe auf.

Fig. 43.
Oeffnen bei starkem Strom.



I—IV: diesseit. Trupp.
1—4: jens. Trupp.

Der Kommandirende: „Durchlaß öffnen". Beide Uffz.: „losrödeln"

Der Kommandirende: „los"

„Maschine zurück"

Der Uffz. des diesseitigen Trupps: „fest".

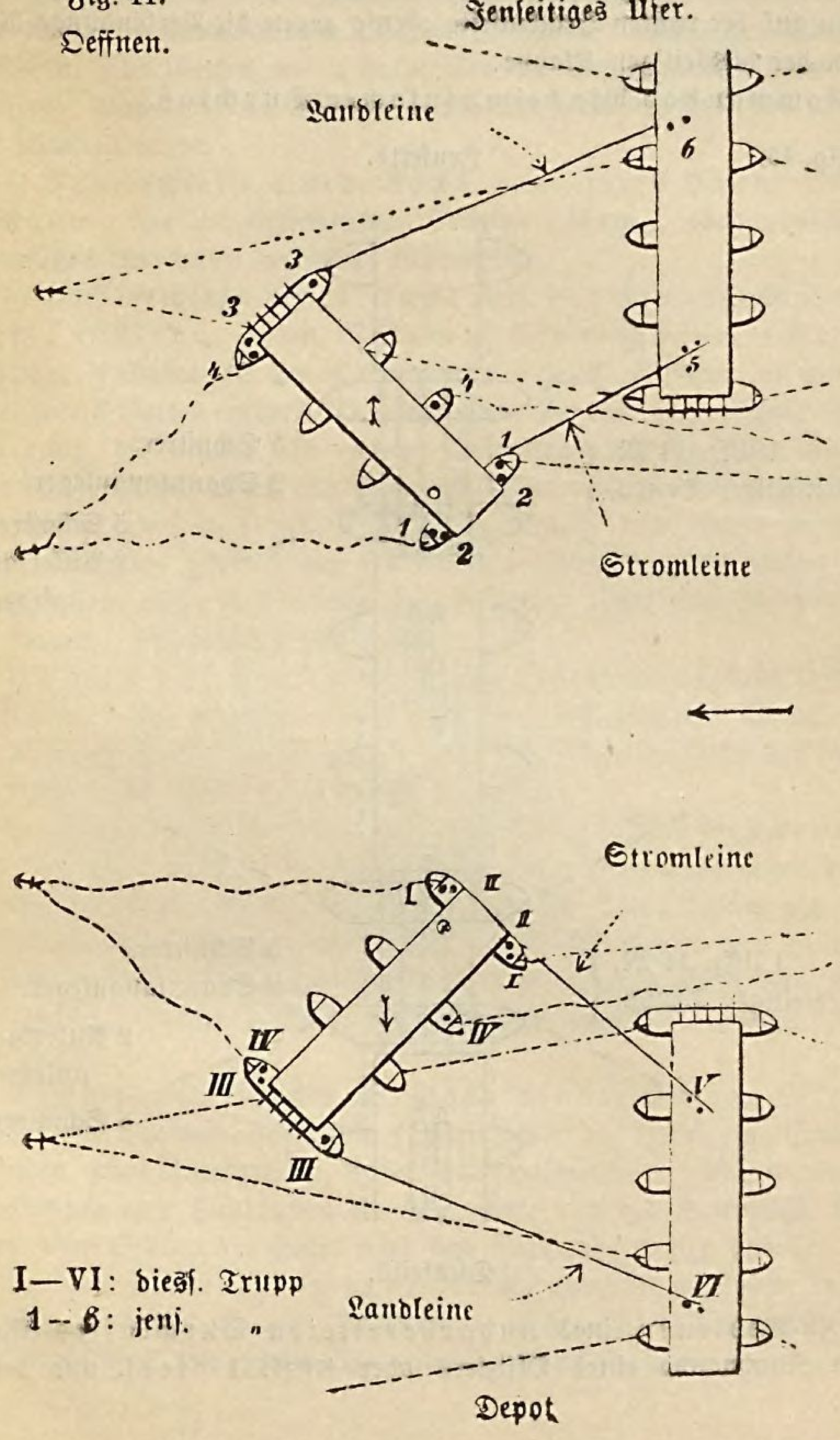
Beim Schließen:

Der Kommandirende: „Durchlaß schließen"

Der Uffz. des diesseitigen Trupps: „los"

Der Kommandirende: „Maschine zurück"
„fest"
Beide Uffz. „Rödelbalken verziehen"
„feströdeln".

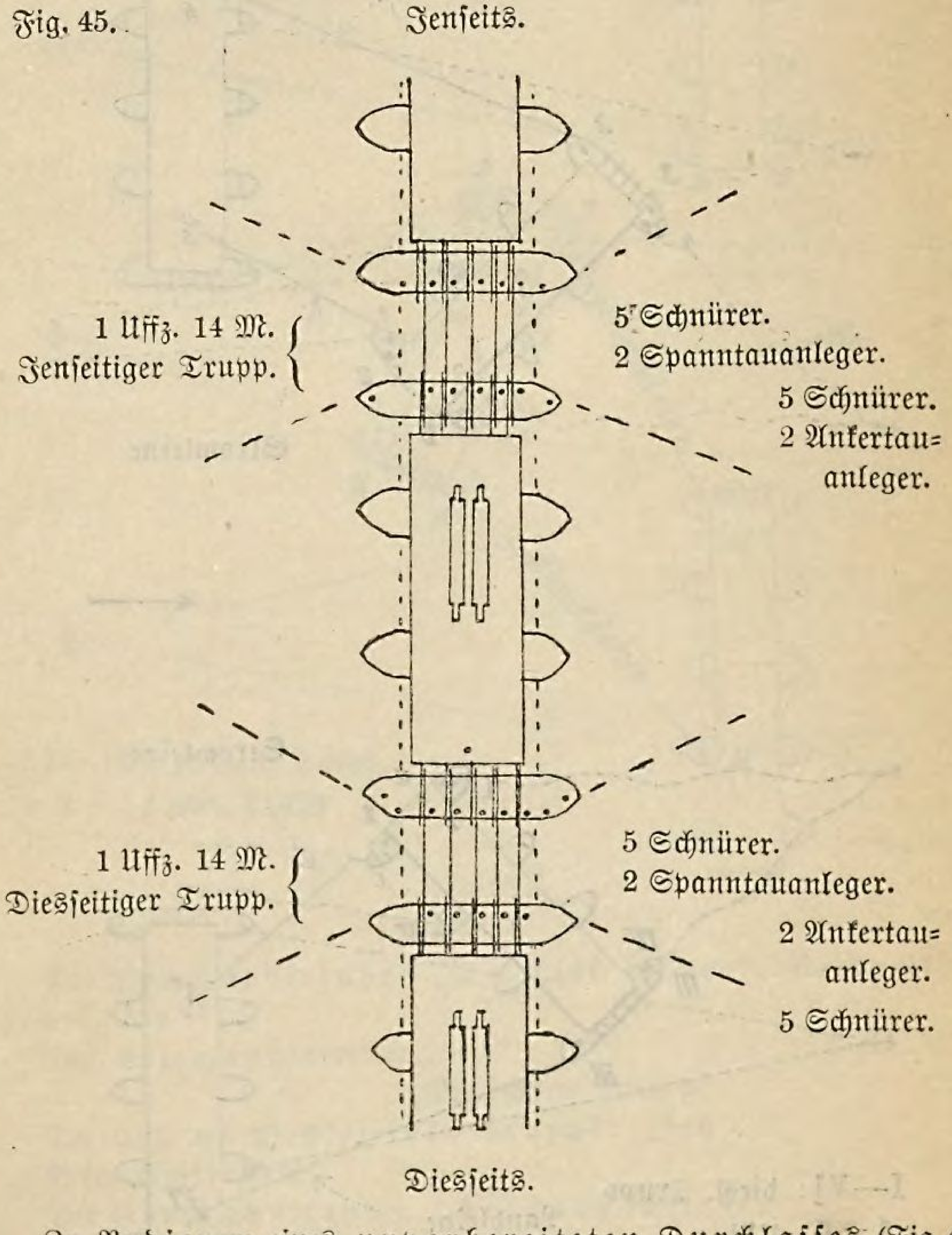
Fig. 44.
Oeffnen.



Zum Bedienen des doppelten Durchlasses: Fig. 44 unter einem Offizier oder Uffz., 1 diesseitiger und 1 jenseitiger Durchlaßtrupp von je 1 Uffz. 12 Mann. Zum Oeffnen des Durchlasses stellt sich der jenseitige Trupp auf der linken Brückenseite mit dem Rücken gegen die Verbindungs-Rödelbalken der jenseitigen Klappe, der diesseitige Trupp auf der rechten Brückenseite ebenso gegen die Verbindungs-Rödelbalken der diesseitigen Klappe.

Kommandos wie beim einfachen Durchlaß.

Fig. 45.



Zu Bedienen eines unvorbereiteten Durchlasses (Fig. 45) unter Kommando eines Offiziers oder Uffzs. 1 diess. und 1 jens.

Trupp von je 1 Uffz. 14 Mann, die nach einander losrödeln, Belag aufnehmen, losschnüren und die Taue und Leinen handhaben.

17. **Auswechseln bezw. Nachrichten von Brückentheilen.**

a) Auswechseln eines Pontons. 1 Uffz., 12 Mann. Das neue Ponton, durch Mannschaften belastet, wird unter die Brückendecke dicht an das auszuwechselnde Ponton geschoben. Geländer beseitigen; losrödeln; Rödelbalken und 2 halbe Strecken Belag zurücknehmen; losschnüren. Das neue an Stelle des auszuwechselnden Pontons schieben. Fest schnüren 2c. 2c.

b) Auswechseln eines Bocks aus freier Hand. 1 Uffz., 16 Mann. Die 2 angrenzenden Strecken abbauen, oder provisorisch unterstützen und dann den Bock auswechseln.

c) Auswechseln eines Bocks mit der Einbau-Maschine. 1 Uffz., 20 Mann, davon 10 Mann = Einbautrupp, 4 Mann = Fahrer, 4 Mann an den Ortbalken einerseits, 2 Mann = zum Bedienen der 5 Balken andrerseits des Bockes. Die eine angrenzende Strecke wird ganz, die andere bis auf die Ortbalken entfernt. Die Maschine fährt in die Lücke, unter den Bock. Anholen mittelst der 2 Ortbalken. Schadhaften Bock von der Maschine entfernen, den neuen zusammen setzen; Maschine mittelst der 2 Ortbalken absetzen; Bock stellen. Die 5 Balken der anderen Strecken überbringen; dann erst die Maschine fort fahren. Brückendecke herstellen.

d) Heben und Senken der Böcke aus freier Hand. 1 Uffz., 10 Mann. Am Bockbein oben 1 Mann, und unten 1 Mann. Die andern Mannschaften heben mittelst einer Unterlage das Ende des Holms, und bringen den Holm in die richtige Höhe.

e) Heben und Senken der Böcke von der Brückenbahn aus. 1 Uffz., 10 Mann. Ein Bockbein mit Fußscheibe neben das zu hebende Holmende gestellt. Mittelst Hängekette einen Balken als Hebel angehängt, dessen Kopf mittelst einer 2. Hängekette mit dem Holmende verbunden wird. Durch Herunterdrücken des Hebels wird das Holmende gehoben, wobei 1 Mann die Hängekette und das Bockbein handhabt 2c. 2c.

f) Heben und Senken der Böcke mit der Einbaumaschine. 1 Uffz., 15 Mann. Ueber die kurzen Arme der Hebel ein Uferbalken gebunden zum Untergreifen unter das Holmende. 1 Mann auf der Brückendecke zum Handhaben der Hängekette und des Bockbeins. Durch Heben oder Senken der Hebel wird das Holmende richtig gestellt.

Sollen beide Enden des Holms gehoben werden, so wird eine Strecke aufgedeckt und die Maschine fährt unter den angehobenen Balken hindurch wie gewöhnlich unter den Bock, u. s. w.

g) Auswechseln von Bockbeinen, Fußscheiben und Hängeketten. Das betreffende Holmende wie beim Heben und Senken unterstützen, dann das Bockbein 2c. 2c. auswechseln.

h) Suchen verlorner Anker. Mittelst Ankersucher, wenn noch das Tau am Anker. Mittelst einer mit Hängeketten beschwerten Treidelleine von 2 Pontons aus, wenn kein Tau am Anker.

18. **Fluthmaschinen.**

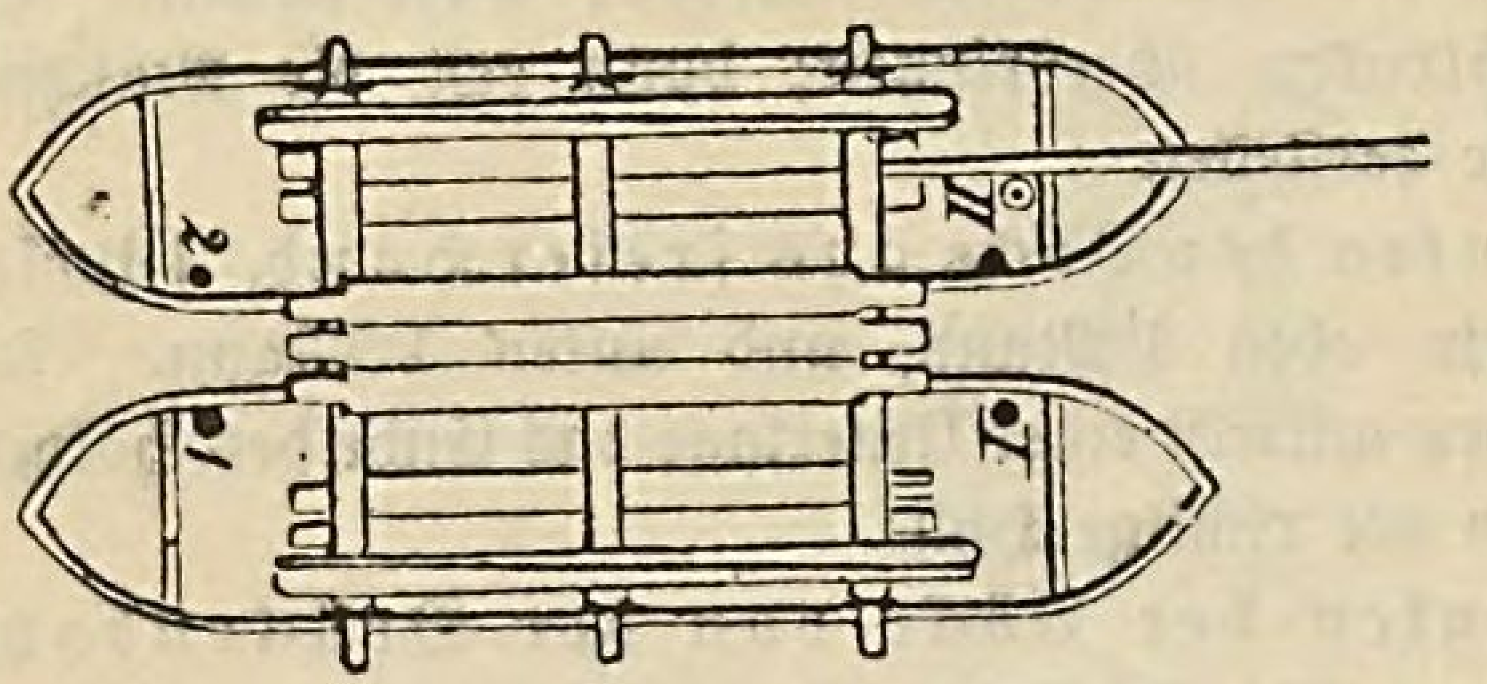
Bei Gewässern mit Ebbe und Fluth Landebrücke aus einer Zahl Fluthmaschinen (gewöhnliche Maschinen aus 2 Pontons), welche 1 Bockholm oder vollständigen Bock tragen.

Erhöhen bzw. Senken des Bockholmes durch allmähliges Unterfüttern von Brettern, Bockbeinen, Uferbalken bzw. Entfernen derselben.

Heben und Senken des Bockes event. mit Hilfe von Wagewinden. Jede Fluthmaschine erhält zweckmäßig einen Strom- und Wind-Anker.

19. **Uebersetzmaschinen.**

Fig. 46.



Für Infanterie (Fig. 46) für 35—40 Mann mit Gepäck, bzw. bei starkem Strom, Wind oder Wellenschlag für 30—35 Mann ausschließlich Fahrmannschaft.

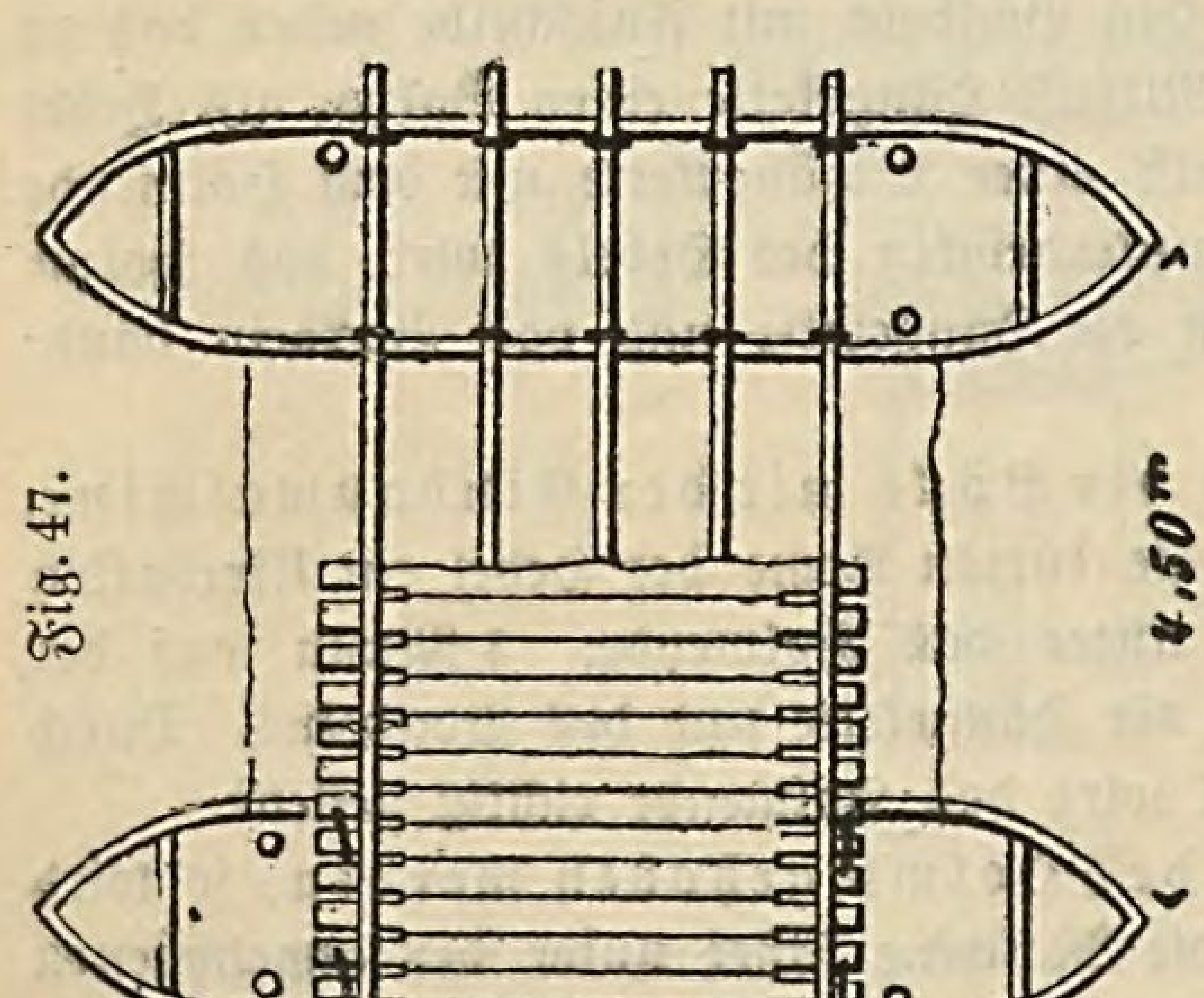
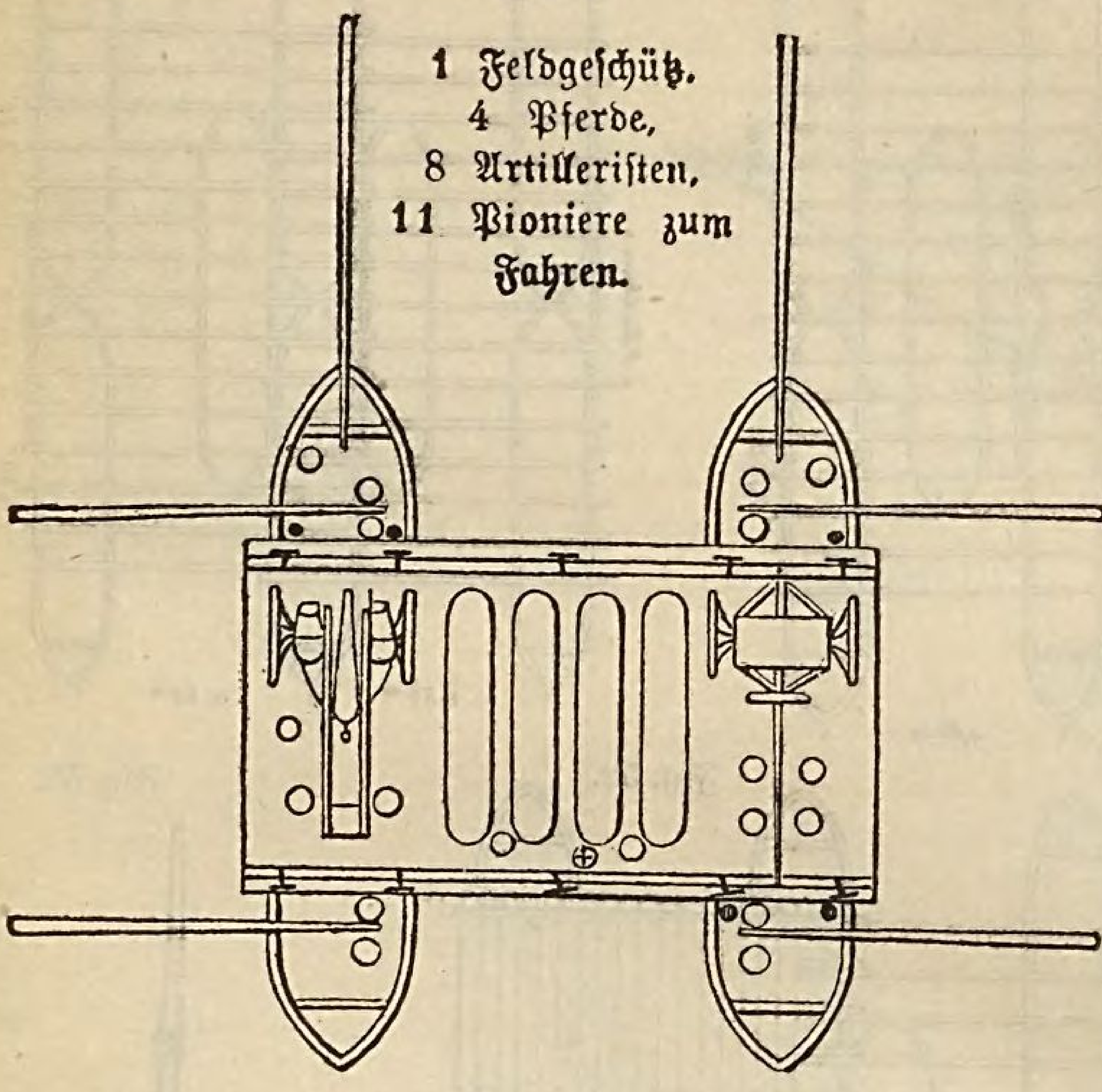


Fig. 47.

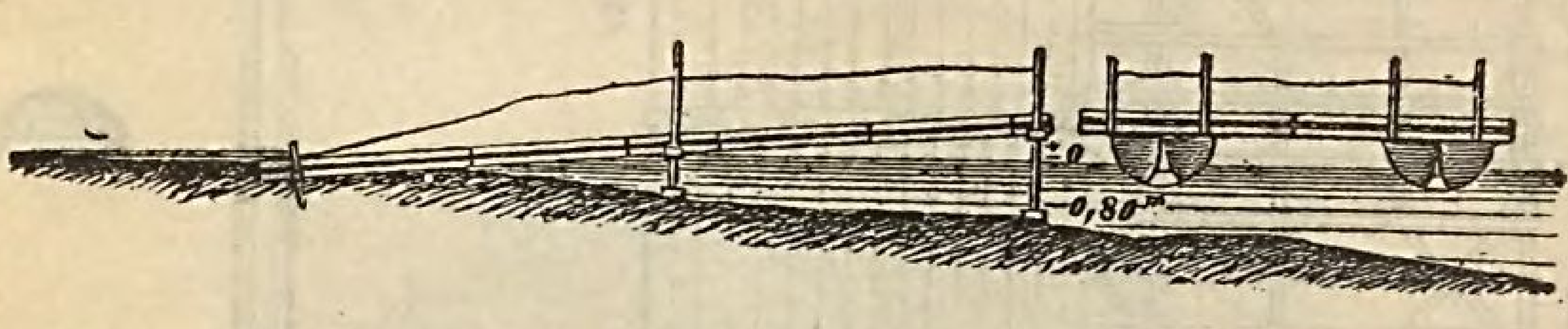
Für Kavallerie (Fig. 47) und Artillerie (Fig. 48); für 8—9 Pferde mit je 1 Mann, oder für 1 Feldgeschütz mit besonderer Protze, 4 Pferde und 8 Mann.

Fig. 48.



Landbrücken zum Ein- und Ausschiffen von Geschützen und Pferden (Fig. 49).

Fig. 49.



20. **Fliegende Brücke und Fähre.**

Maschine von 5 (Fig. 50), von 8 Pontons (Fig. 51). Maschine von 13 Pontons (Fig. 52), Steuerruder (Fig. 53).

Fig. 50.

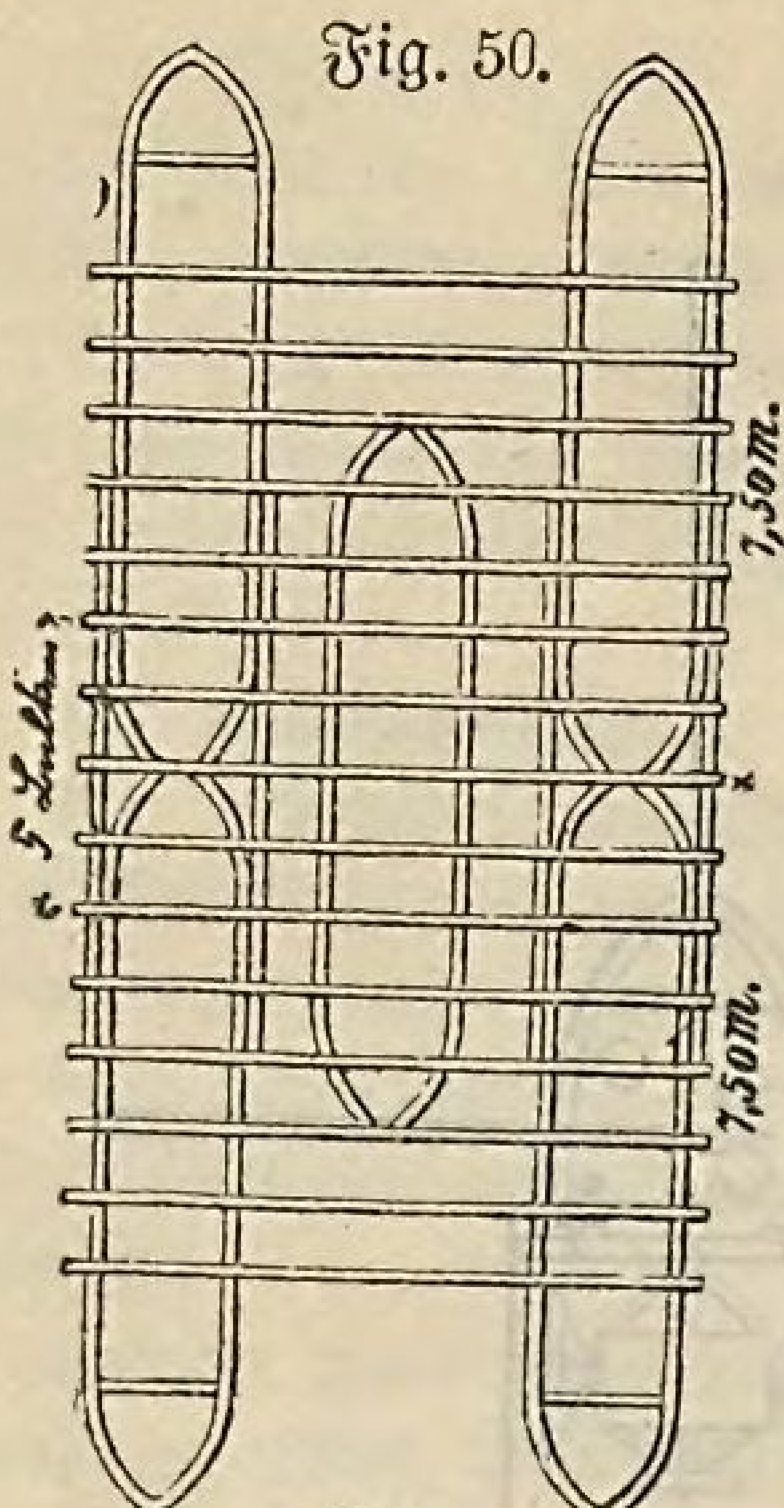


Fig. 51.

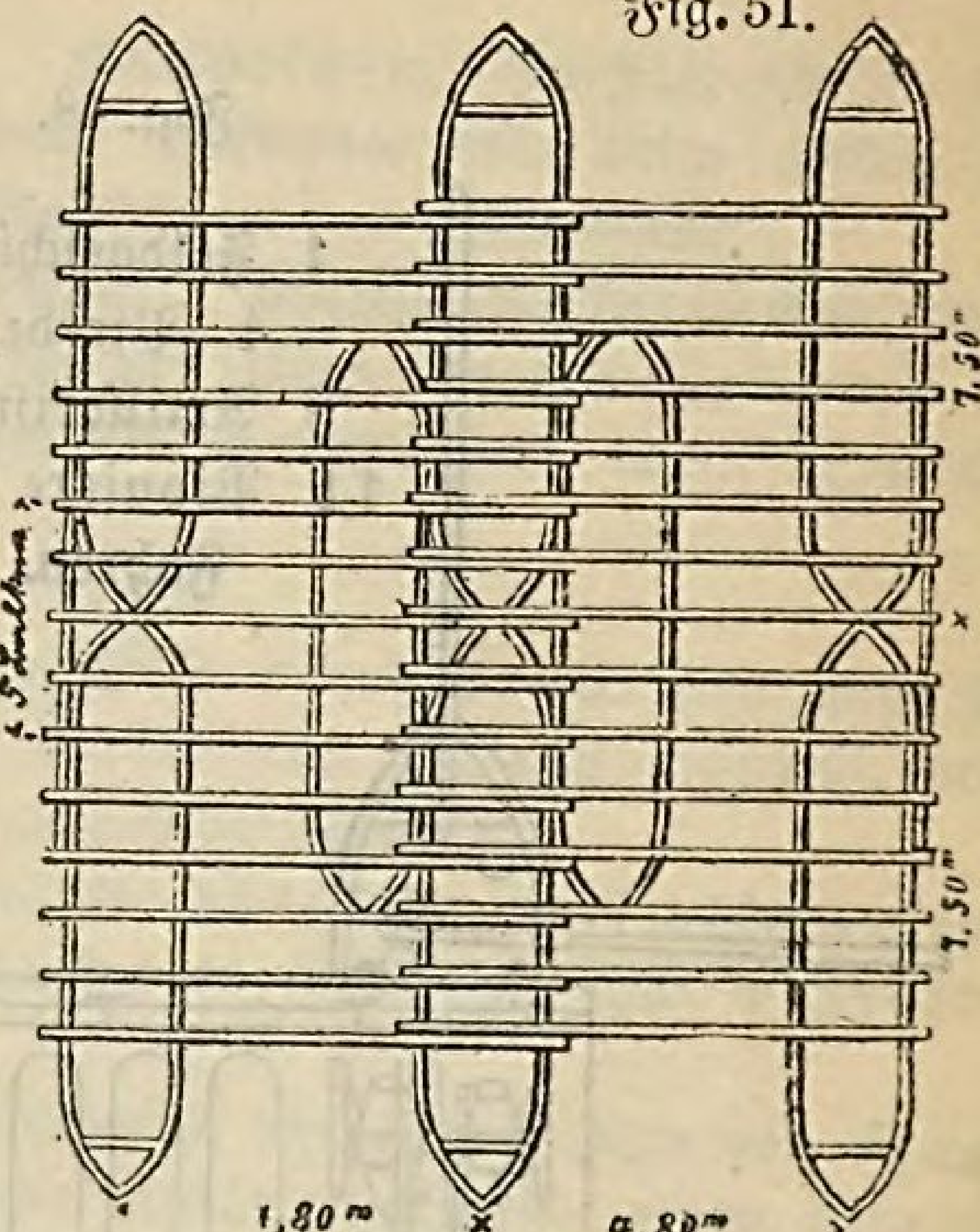


Fig. 52.

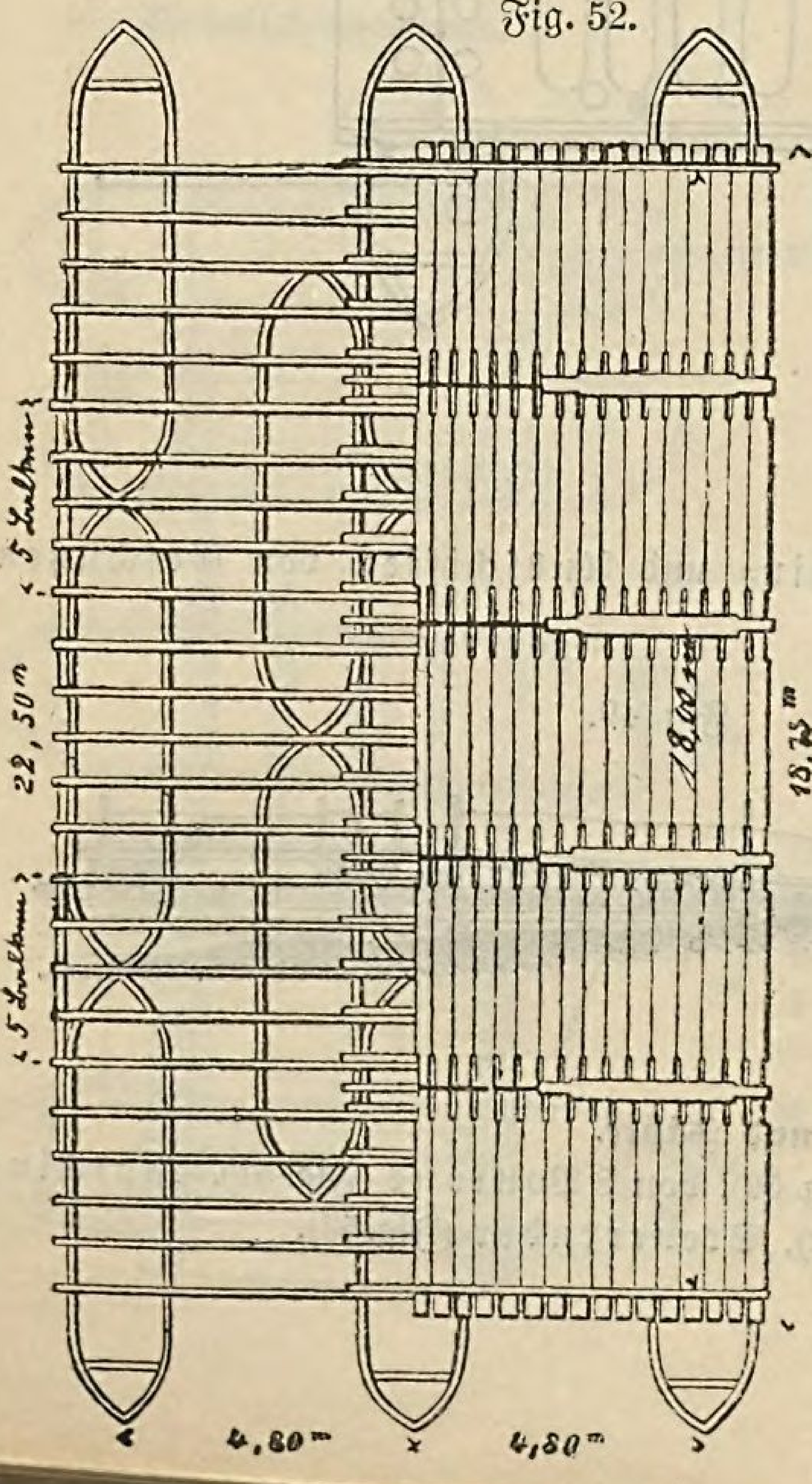


Fig. 53.

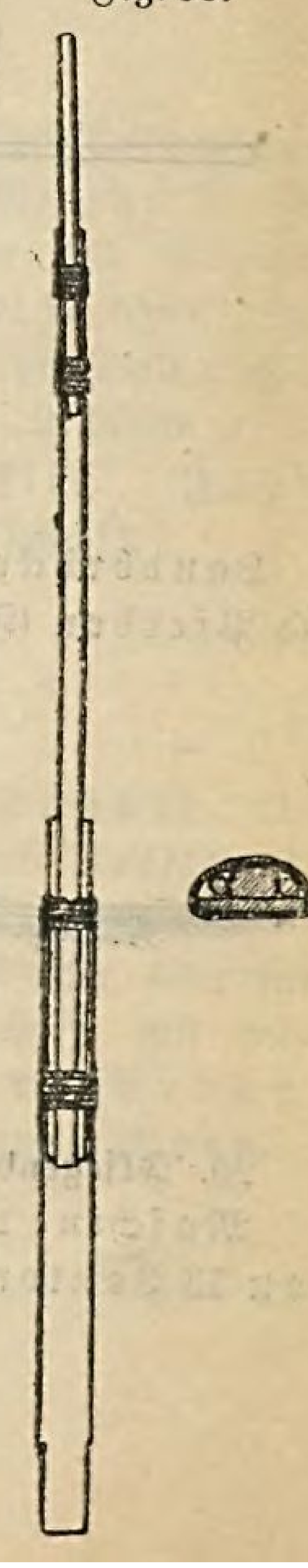
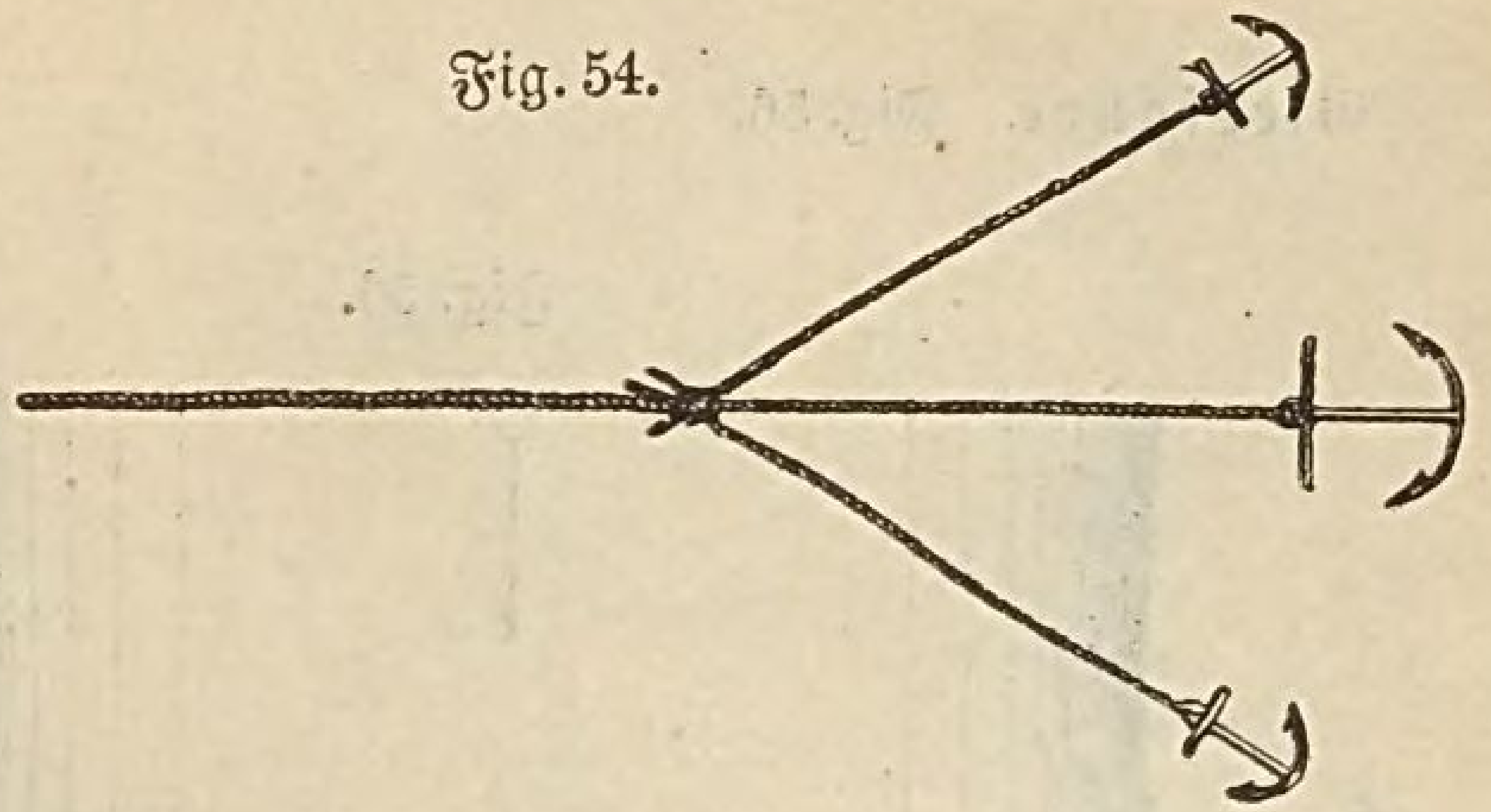


Fig. 54.

Die Verankerung (Fig. 54) des Giertaues. Länge $1^1/_4$—$1^1/_2$ Flußbreiten, auf 25 bis 40 m mit je 1 Buchtnachen.



Das Ueberfahren.
Fliegende Brücke. Fig. 55a und b.

Fig. 55 a.

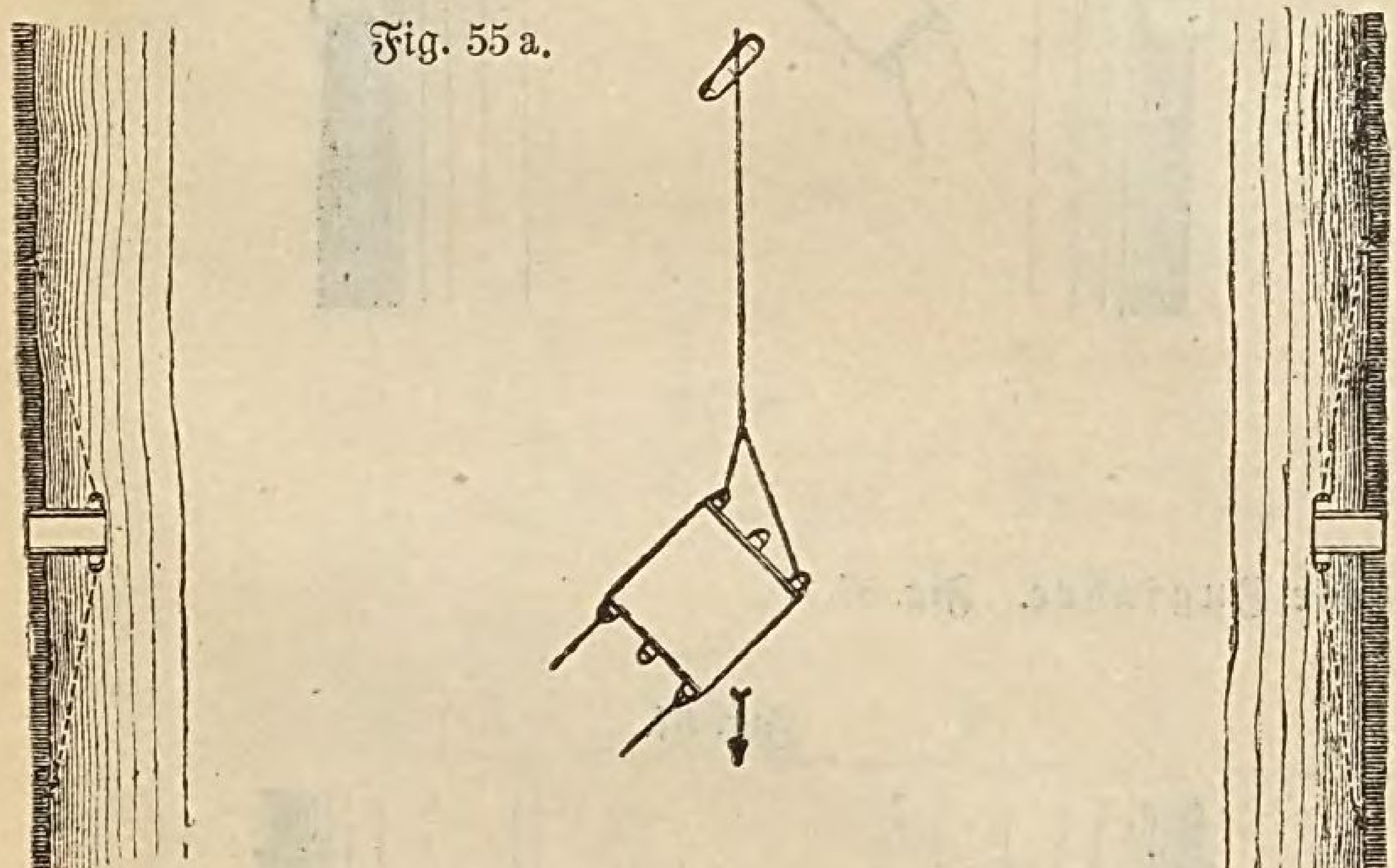
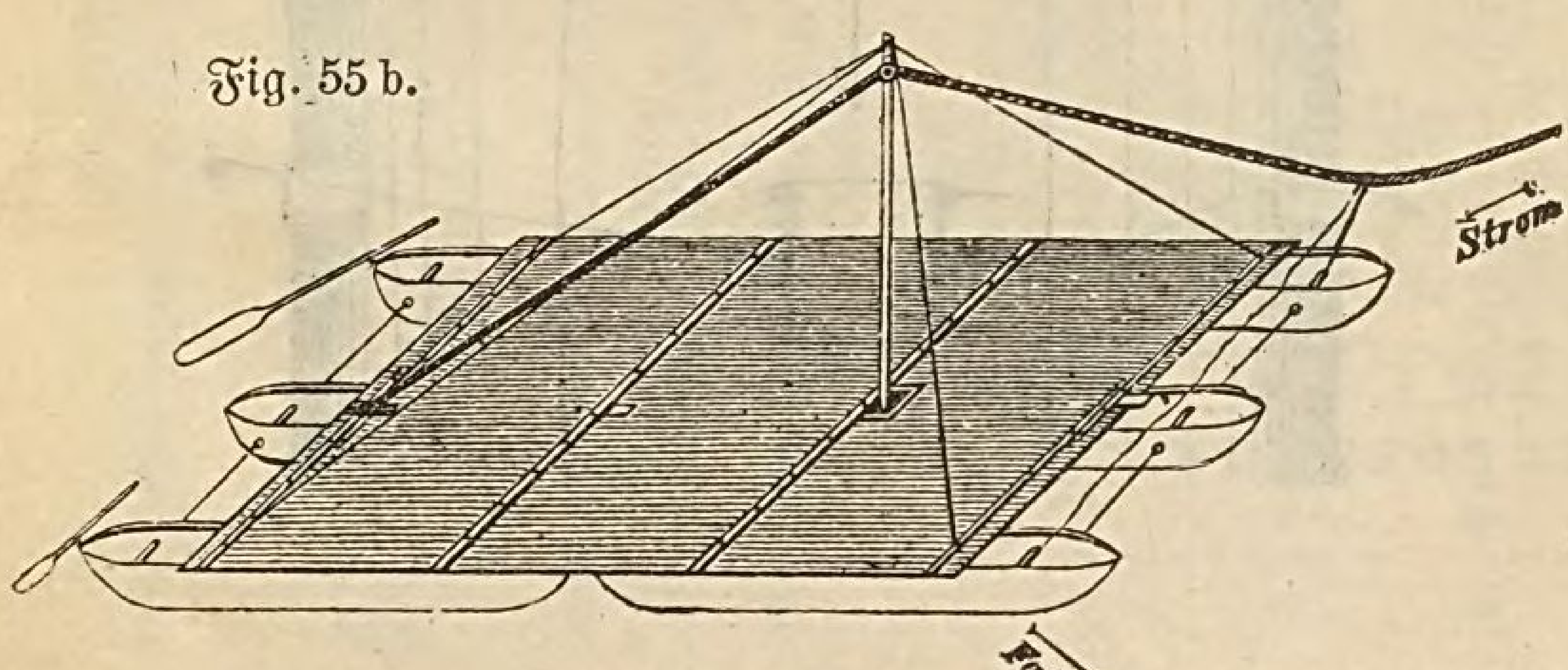
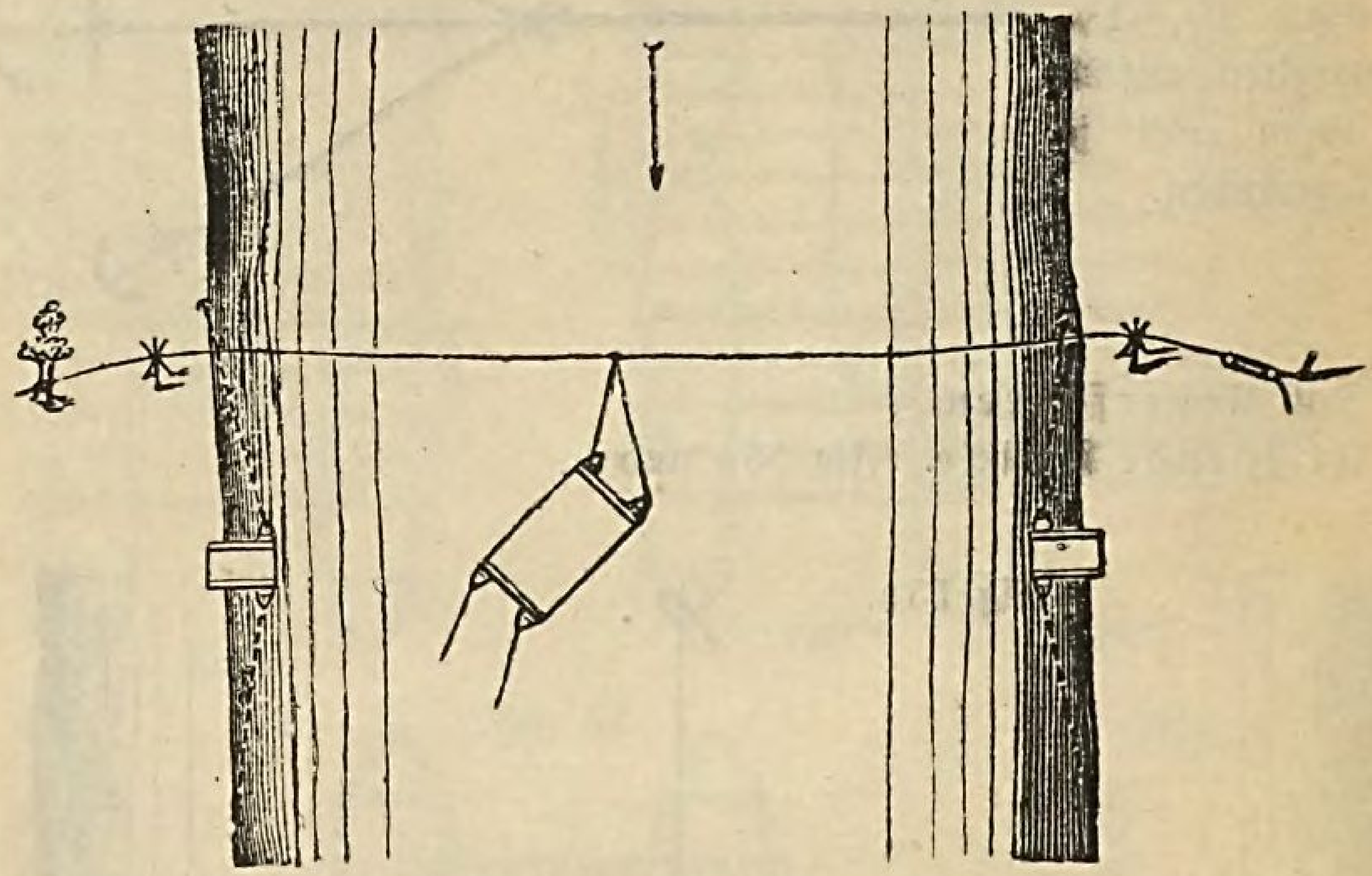


Fig. 55 b.



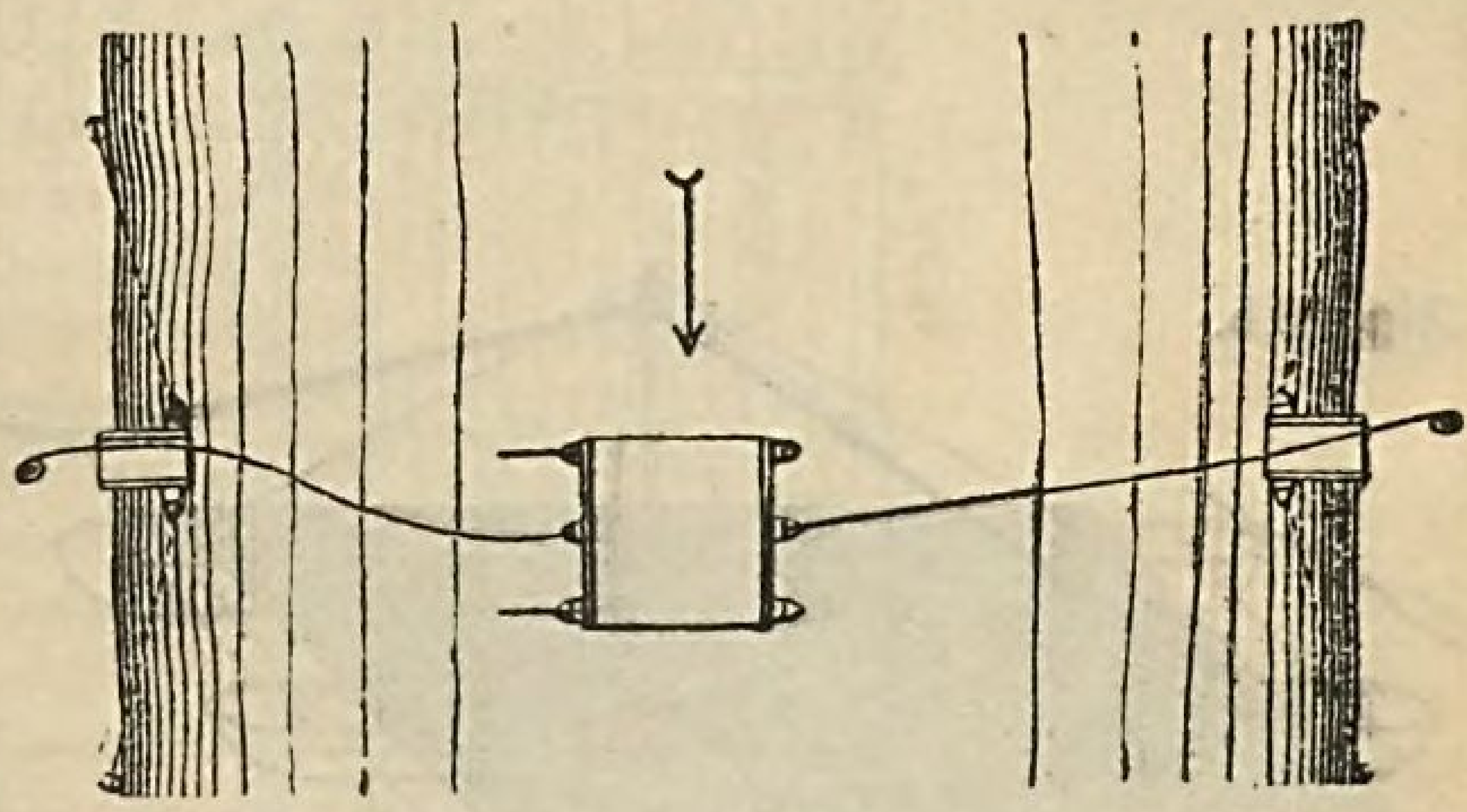
Gierfähre. Fig. 56.

Fig. 56.



Die Zugfähre. Fig. 57.

Fig. 57.



A. Tabelle

des Fassungs-Vermögens der verschiedenen Arten von Uebersetzmitteln.

Lfde. Nummer	Bauart der Maschine.	Benutzbarer Flächenraum qm	Fassungs-Vermögen: Fahrmannschaft Uffz.	Fahrmannschaft P.	Infanteristen mit Gepäck	Pferde	Artilleristen bezw. Kavalleristen	Feldgeschütze	Bemerkungen.
1	Einzelnes Ponton . . .			3	12				Auf den Borden sitzend ²) incl. 1. Steuermannes und 1. Reserve-Fahrers. ⁴) Bei stark Strom, Wind od. Wellenschlag 30—35 Mann, bei den übrigen Uebersetz- u. Gier-Maschinen ist in diesem Falle die Beladung um 25 % zu ermäßigen. ¹) Anwendung der Gier-Maschinen für: Gier-Fähren Nr. 3a (ev. aus 4 Pontons (Fahrmannschaft 1 Uffz., 6 Pion. Zug-Fähren Nr. 3a u. 3b. Fahrmannschaft: 1 Uffz., 4 Pion. u. die erforderlichen Zugmannschaften. ³) Zur Fahrmannschaft treten für jede Landebrücke 4 Pioniere.
2	Uebersetzmaschine (Fig. 46) für Infanterie			6²)	35—40⁴)				
3	Uebersetzmaschine (Fig. 47) . .	18							
	a) An Infanterie		1	10	55—60				
	b) „ Kavallerie		1	10		8—9	8—9		
	c) „ Artillerie		1	10		4	8	1	
	Gier-Maschinen für fliegende Brücken¹).								
4	aus 5 Pontons (Fig. 50) .	63							
	a) An Infanterie		1	8³)	160				
	b) „ Kavallerie		1	8		24—27	24—27		
	c) „ Artillerie		1	8		16	24	2	
5	aus 8 Pontons (Fig. 51) .	110							
	a) An Infanterie		2	10	260				
	b) „ Kavallerie		2	10		42—45	42—45		
	c) „ Artillerie		2	10		31	34	4	
6	aus 13 Pontons (Fig. 52) .	190							
	a) An Infanterie		2	13	425				
	b) „ Kavallerie		2	13		70—73	70—75		
	c) „ Artillerie		2	13		50	62	6	

Erläuterungen.

1. Raumbedarf: für 1 stehenden Infanteristen mit Gepäck (Gewicht 85—90 kg) 0,30—0,40 qm.
   für 1 stehenden Artilleristen (Gewicht 65—70 kg) 0,25—0,30 qm.
   „ 1 Pferd mit Pferdehalter (Reiter) (Gewicht 500—550 kg) 2—2,50 qm.
   „ 1 Feldgeschütz (Gewicht 1800) oder Truppenfahrzeug (bis 2000 kg) 10 qm.
2. Tragfähigkeit: beträgt für ein gekoppeltes Ponton 300 kg bei einer Bordhöhe von 0,30 m.
3. Bei Maschinen von mehr als 2 Pontons kann der benutzbare Raum mit Rücksicht auf die zulässige Belastung und erforderliche Bordhöhe nicht voll ausgenutzt werden. Event. Probebelastung.

B. Zeitbedarf für das Uebersetzen von Truppen:

Bei 160 m Flußbreite und 1,40 m Stromgeschwindigkeit beansprucht das Ueberfahren:

a) mit Uebersetzmaschine nach Fig. 46 von 40 Infanteristen mit Gepäck 2½ Minute.

b) mit Uebersetzmaschine nach Fig. 47 von 60 Infanteristen mit Gepäck 4 Minuten. Hierzu treten für Ein- und Ausladen noch 6 Minuten.

21. Brückenbau bei Anmarsch der Brückentrains.

Die mit dem Divisions-Brückentrain zu erreichende Brückenlänge beträgt 36,5 m. 2 Landstrecken à 5 m;

2 Knaggenbalkenstrecken à 4,25 m und 4 Strecken à 4,50 m. Mit dem Korpsbrückentrain 122 m = 27 Strecken (2 Böcke und 24 Pontons).

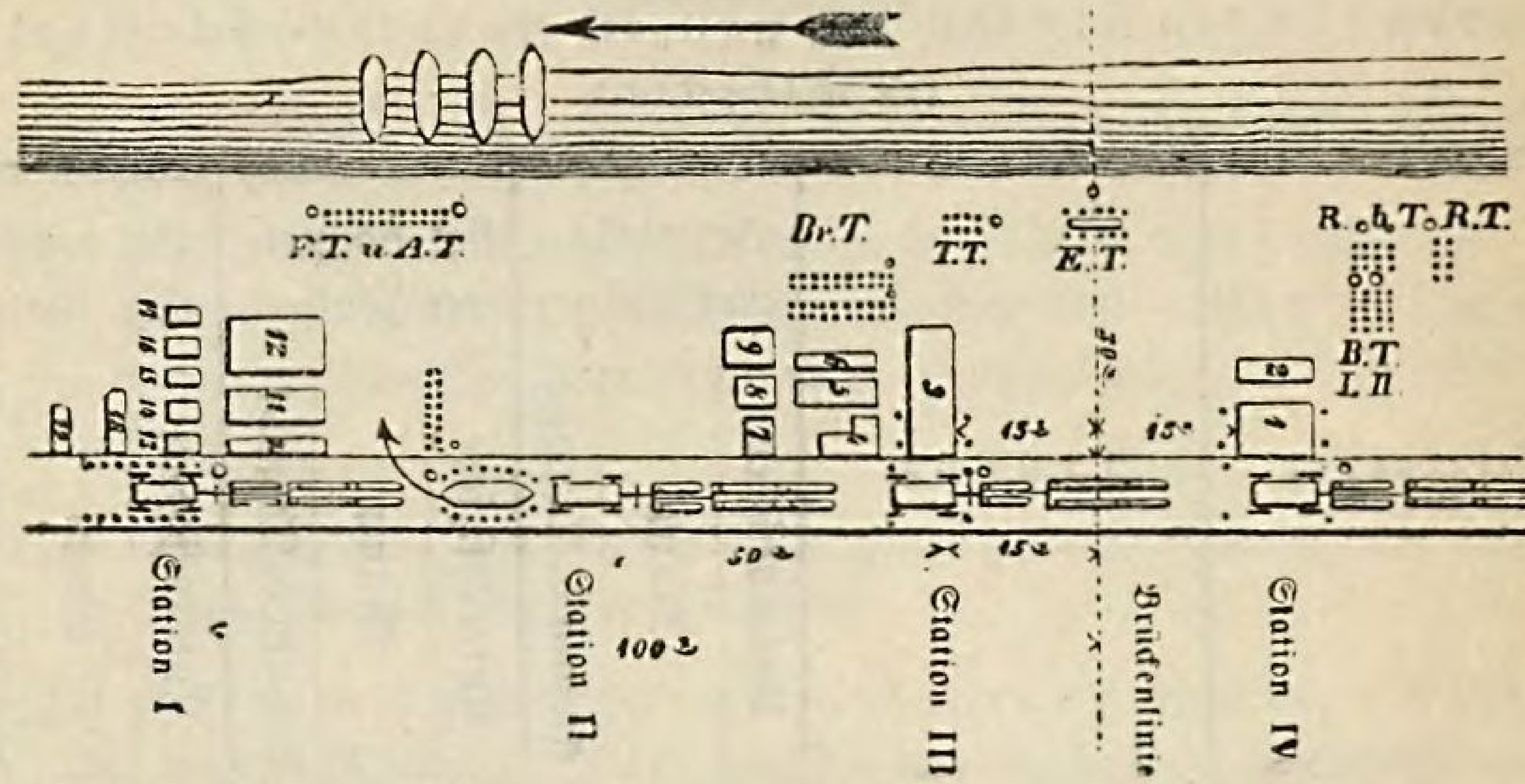
Stärke, Zusammensetzung und Reihenfolge der Trupps für den Einbau des ganzen Korps-Brückentrains (27 Strecken).

Offiziere	Trupps.	Bei einfacher Folge			Bei doppelter Folge			Bei dreifacher Folge		
		Unteroffiziere	Mann	Anzahl d. Trupps	Unteroffiziere	Mann	Anzahl d. Trupps	Unteroffiziere	Mann	Anzahl d. Trupps
1 Offizier für das Abladen	Utensilien-Abladetrupp . .	1	16	1	1	16	1	1	16	1
	Ponton-Abladetrupp . .	2	32	2	2	32	2	2	32	2
	Bretter-Abladetrupp . .	1	8	1	1	8	1	1	8	1
	Balken-Abladetrupp . .	1	9	1	1	9	1	1	9	1
1 Offizier für die Tete . .	Fahrtrupp . .	1	8	1	1	8	1	1	8	1
	Ankertrupp .	4	16	1	4	16	1	4	16	1
	Einbautrupp .	1	10	1	1	10	1	1	10	1
	Tauanlegetr. .	1	8	1	1	8	1	1	8	1
1 Offizier für die Folge .	Balkentrupp .	1	10	1	2	20	2	3	30	3
	Rödelbalkentrupp . . .	1	6	1	2	12	2	3	18	3
	Brettertrupp .	2	20	1	4	40	2	6	60	3
	Rödeltrupp .	1	8	1	1	8	1	2	16	2
2 Offiziere für das Depot .	Depottrupp .	2	34	1	2	34	1	2	34	1
	Reserve (etwa)	1	15	—	2	15	—	2	25	—
5 Offiziere	Summa	20	200	14	25	240	17	30	290	21

Außerdem als Wache und Begleitmannschaften wenigstens 2 Unteroffiziere, 12 bis 19 Mann.

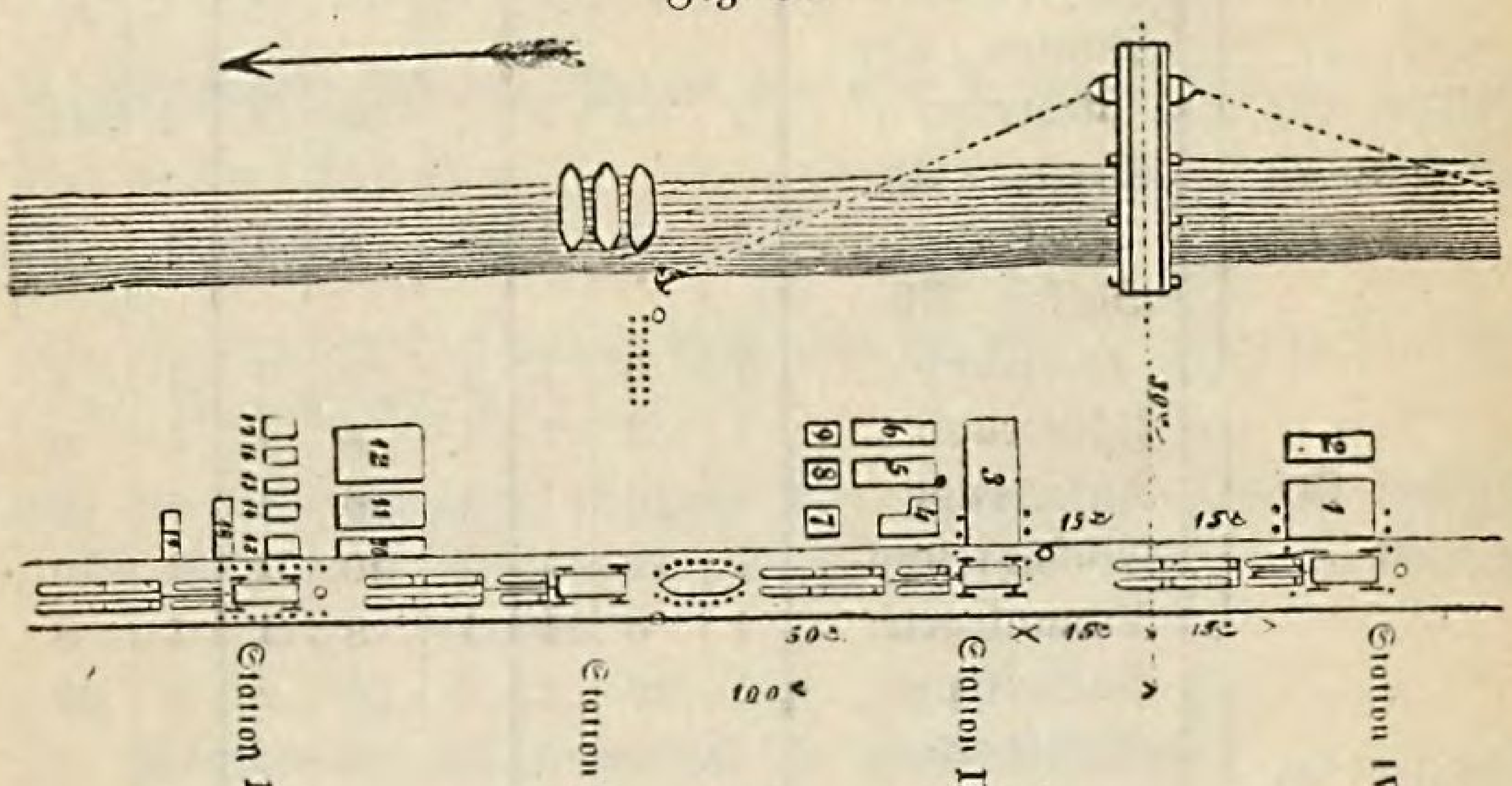
Streckenweises Aufbrücken (Fig. 58).

Fig. 58.



Streckenweises Abbrücken (Fig. 59).

Fig. 59.



Beim Abladen der Hakets (cfr. Fig. 58) möglichst beide Bockhakets an die Tete, Werkzeug- und Leiterwagen an die Queue.

Mit dem Einbau des 1. Pontons beginnt man erst, wenn 7 Pontons im Wasser sind:

Beim Abbrücken keine 3. Folge und kein 2. Rödeltrupp; dagegen Verstärkung des Ankertrupps; Bockhakets fahren zuletzt an (von oberstrom).

Bau mit dem Divisions-Train.

Auf Station I u. II zusammen nur 2 Trupps à 1 Uffz., 16 Mann.

Für Station III u. IV keine Trupps; das Material wird direct von den Hakets genommen.

Fahrtrupp, Depottrupp ꝛc. verringert, Ankertrupp fällt fort.

2. Gliederweiser Bau.

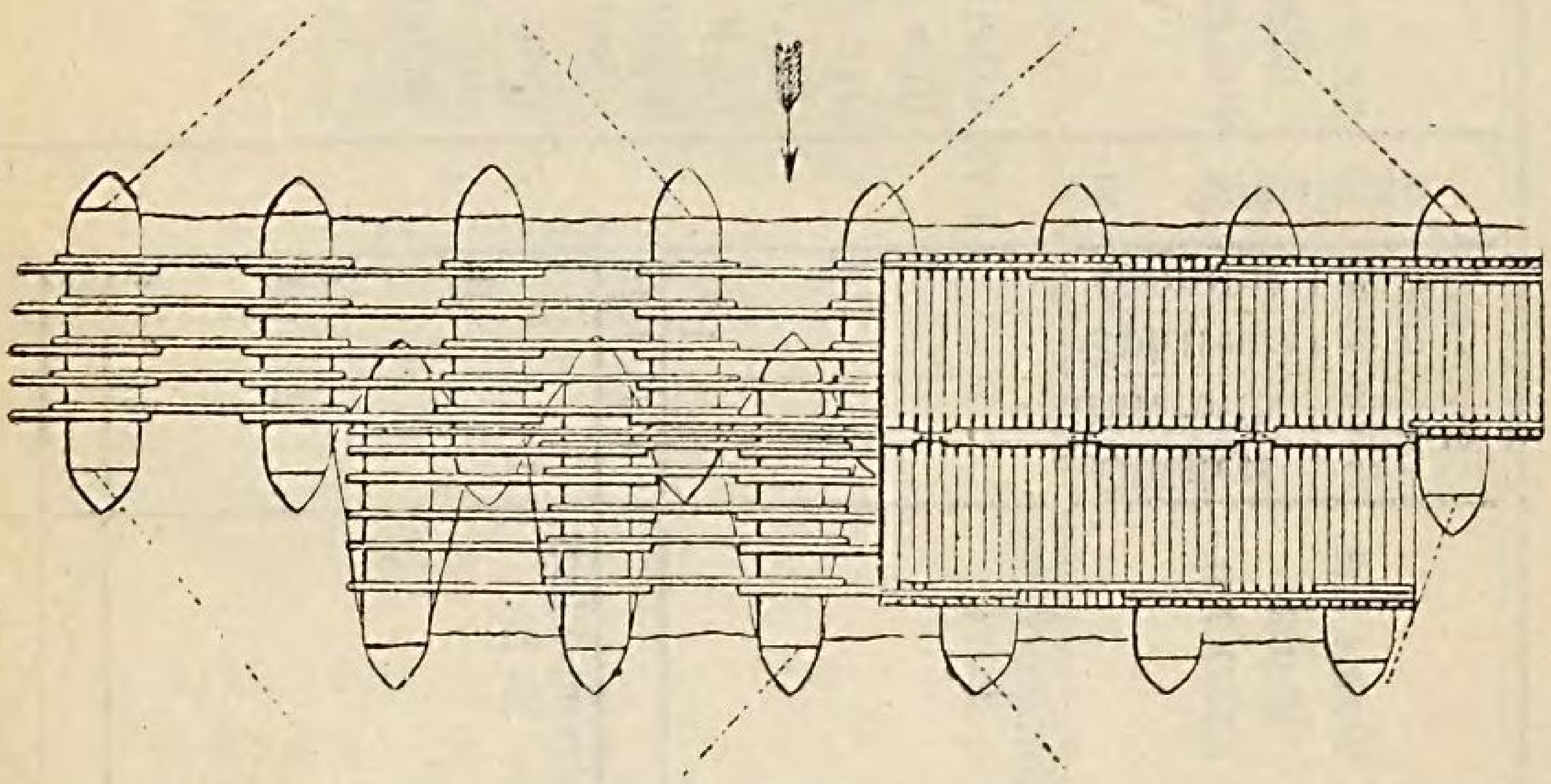
Der Bau der Glieder findet auf mehreren Bauplätzen (von je 2 bis 3 Gliedern) statt. Bauplatz I (Maschinen für die Landbrücken, Anker- und Reservepontons) liegt der Brückenstelle zunächst. Für jeden Bauplatz 1 Offz., 3 Uffz., 42 Mann, wovon 1 Uffz., 16 Mann Ablade-Trupp.

Es fahren so viel Hakets gleichzeitig an, als Bauplätze da sind. Die auf dem Bauplatz I erforderlichen Anker sind durch Reserve-Mannschaften von den anderen Plätzen heranzuschaffen.

Beim Abbrücken Aufladetrupps möglichst verdoppeln, also im Ganzen pro Bauplatz 4 Uffz., 58 Mann.

22. **Ausweichestelle von 6 Pontons** (Fig. 60).

Fig. 60.



23. **Brückendienst.**

Brücken-Kommandant,

Offzr. vom Brückendienst.

Brückenwache (1 Uffz., 1 Horn., 9—15 Mann,), wenn möglich von der Infanterie.

Brückenmannschaft, deren Stärke sich nach der Zahl der auszustellenden Posten (für etwa je 12 Pontons 1 Doppelposten), nach der Zahl und Stärke der zu gebenden detachirten Wachen und nach der zum Bedienen eines Durchlasses erforderlichen Mannschaft richtet (detachirte Wache mindestens 1 Uffz., 1 Horn., 3 Mann).

Brückenreserve zur event. Unterstützung der Brückenmannschaft.

Rapport von der Brücke zu N. am 1. Juni 18 . .

Benennung der Wachen und Posten.	Name der Wacht-habenden.	Stärke der einzelnen Abtheilung: Offiziere	Unteroffiz.	Spielleute	Gemeine	Pegelstand m	An Truppen haben die Brücke passirt	An Schiffen sind durch die Brücke gefahren: von oberstrom	von unterstrom	Bemerkungen
Brückenwache.	Unteroffizier N. N.		1			1,65	4 Escadrons vom x Husaren-Regim. Nr. n um 9½ U. Vorm. 3. Bat. vom n Inf.-Regiment Nr. . . um 10 Uhr Vormittag	10	5	1. Der Nullpunkt des Pegels ist in Uebereinstimmung mit dem des Pegels zu X. Er liegt 2,15 m unter der Oberkante des Uferbalkens.
Posten vor dem Gewehr . .					3			15		
Doppelposten am Brücken-Eingang					6					2. Auf der 7. Strecke wurde um 9 Uhr Morgens ein schadhafter Balken ausgewechselt.
Doppelposten am Brücken-Ausgang					6					
Außerdem				1						
Summa			1	1	15					
Brückenmannschaft	Prem.-Lieut. N. N.	1								3. Patrouillen sind gegangen um 11 U. Abd. und 1 Uhr Nachts. Es war Alles in Ordnung.
3 Doppelposten auf der Brücke					18					
Zur Besetzung zweier Ankerpontons (1 ober-, 1 unterstrom der Brücke)					6					
Nicht eingetheilt			2		12					4. Das Depot ist vollständig.
Datachirte Wache. (2500 Schritt oberstrom) . .			1	1	6					
Summa		1	3	1	42					
Summa der auf Wache befindl. Mannsch.		1	4	1	57					

Der Offizier vom Brückendienst
N. N.
Prem.-Lieutenant im Pionier-Bat. Nr. . .

24. **Zusammensetzung der Brückentrains.**

Ein Divisions-Brückentrain:

2 sechssp. Bockhakets
2 „ Pontonhakets mit Knaggenb.
4 „ „ „ Streckb.
1 viersp. Werkzeugwagen
1 „ Leiterwagen
3 „ Schanzzeugwagen
1 zweisp. Packwagen
14 Fahrzeuge.

2 Train-Offiziere
7 „ Uffz.
2 Trompeter
42 Trainsoldaten
52 Mann u. 86 Pferde.

Der Korps-Brückentrain:

2 sechssp. Bockhakets
2 „ Pontonhakets mit Knaggenb.
24 „ „ „ Streckb.
2 viersp. Werkzeugwagen
1 „ Sprengmunitionswagen
2 „ Leiterwagen
1 zweisp. Packwagen
34 Fahrzeuge.

3 Train-Offiziere
1 Arzt
1 Zahlmeister
1 Roßarzt
14 Train-Uffz.
2 Trompeter
110 Trainsoldaten
126 Mann u. 222 Pferde.

Das dem Korps-Brückentrain zugetheilte Pionier-Begleit-Kommando:

2 Pionier-Offiziere
7 Uffz.
1 Hornist
53 Pioniere
2 Trainsoldaten
63 Mann u. 2 Pferde.

25. **Die hauptsächlichsten Brückenbedürfnisse.**

Das Ponton. 7,50 m lang; 1,50 m breit; 0,81 m hoch; 450 kg.

Der Brückenbock. Der Holm 107 kg. Die Bockbeine 4,50 bezw. 3 m lang. Die Hängekette 2,60 m lang; 11 kg.

Der Knaggenbalken. 5,50 m lang; 0,10 m breit; 0,15 m hoch; 45 kg.

Der Streckbalken. 6,60 m lang; 0,105 m breit; 0,13 m hoch; 45 kg.

Das Belagbrett. 3,75 m lang; 0,26 m breit; 0,035 m stark; 17 kg.

Der Anker. 40 bezw. 100 kg.

Das Ruder. 4 m lang.

Der Staken. 5,50 m lang.

Das Seilwerk.

Benennung.	Länge in Meter.	Stärke in Meter.	Gewicht in kg.	Bemerkung.
Ankertau {	65	0,025	30	
	130	0,025	60	
Spanntau	6,5	0,015	1,1	} mit einem Augende
Rödeltau	2,25	0,015	0,4	
Treidelleine	95	0,015	16	
Geländer- und Bindeleine	6,5	0,010	0,5	} mit einem Augende
Schnürleine	3,75	0,010	0,3	

Kroll's Buchdruckerei, Berlin S.

Kroll's Buchdruckerei in Berlin S.